تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

الملف كراسة التدريبات والأنشطة المدرسية مقرر فيز 210(كيم وحيا)

موقع المناهج ⇦ ⇦ الصف الثاني الثاني ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني الثاني

روابط مواد الصف الثاني الثاني على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني الثاني والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	إجابة نموذجية لمنتصف مقرر فيز 217 نموذج 2
2	إجابة نموذجية لمنتصف مقرر فيز 210
3	مذكرة الإبداع مقرر فيز 210
4	مذكرة إجابات علل في الفصول الأول والثاني والثالث (فيز 210)
5	مذكرة إجابات علل في الفصلين الرابع والخامس (فيز 210)

كراسة التدريبات والأنشطة المدرسية

الصف الثاني الثانوي

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

مقرر: فيز 210 (كيم وحيا)

اسم الطالب: .....

الصف: .....

الرقم الأكاديمي: .....

إعداد

أ / محمد الشـــبراوي

الفصل الأول: القوى في بُعدين

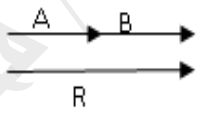
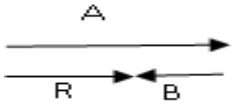
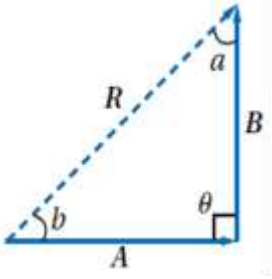
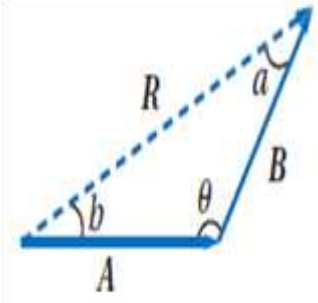
المتجهات في أبعاد متعددة

* لجمع المتجهات في بعدين بطريقة الرسم نحتاج لمنقلة لرسم المتجهات بالزوايا الصحيحة وإلى مسطرة لقياس مقدار المتجه المحصل و اتجاهه.

* يمكن جمع المتجهات بوضع ذيل متجه على رأس متجه آخر ثم رسم المتجه المحصل بتوصيل ذيل المتجه الأول مع رأس المتجه الثاني وقياس طوله للحصول على مقداره وفق مقياس الرسم المستخدم ثم نستخدم منقلة لقياس اتجاه المتجه المحصل.

محصلة متجهين

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

الحالة	الرسم	القانون	الزاوية بين الرأس والذيل
إذا كان المتجهان في نفس الاتجاه		$R = A + B$	$\theta = 180^o$ أكبر محصلة
إذا كان المتجهان متعاكسين في الاتجاه		$R = A - B$	$\theta = 0^o$ أصغر محصلة
إذا كان المتجهان بينهما زاوية قائمة		$R^2 = A^2 + B^2$ $b = \tan^{-1}(B / A)$	$\theta = 90^o$
إذا كان المتجهان بينهما زاوية غير قائمة		قانون جيب التمام $R^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos\theta$ قانون الجيب $\frac{R}{\sin\theta} = \frac{A}{\sin a} = \frac{B}{\sin b}$	$\theta \neq 90^o$

قانون جيب التمام

" مربع مقدار المتجه المحصل يساوي مجموع مربعي مقداري المتجهين مطروحا منه ضعفي حاصل ضرب مقداري المتجهين مضروبا في جيب تمام الزاوية التي بينهما "

قانون الجيب

" مقدار المحصلة مقسوما على جيب الزاوية بين المتجهين يساوي مقدار أي من المتجهين مقسوما على جيب الزاوية التي تقابله "

تدريبات

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

1) إزاحتان الأولى 25Km والثانية 15Km احسب مقدار محصلتهما عندما تكون الزاوية بينهما 90^0 وعندما تكون الزاوية 135^0

[29.15Km – 37.15Km]

المعطيات	المطلوب

2) قطعت سيارة 125Km نحو الغرب ثم 65Km نحو الجنوب ما مقدار و اتجاه محصلة إزاحتهما؟ [140.9Km , 27.47°]

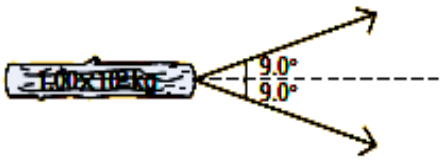
المعطيات	المطلوب

أ/ محمد الشبراوي

3) سار شخص 4.5Km في اتجاه ما ثم انعطف بزاوية 45^0 نحو اليمين وسار مسافة 6.4Km ما مقدار إزاحته؟ [10.1Km]

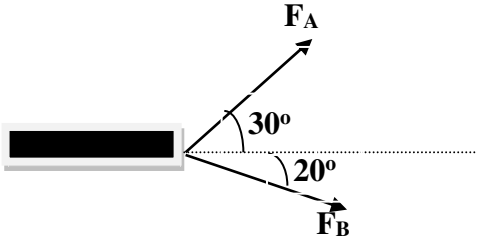
المعطيات	المطلوب

4) يسحب جذع شجرة كتلته $1.00x\ 10^3Kg$ بجرارين فإذا كانت الزاوية المحصورة بين الجرارين 18^0 وكان كل جرار يسحب بقوة 800 N فما مقدار القوة المحصلة التي سيؤثران بها في جذع الشجرة ؟ [1580.3N]

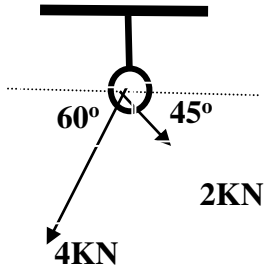
المعطيات	المطلوب
	

5) يسحب جراران جذع شجرة الجرار A يسحب بقوة F_A = 300 N وبزاوية 30^o ، والجرار B يسحب بقوة F_B = 200 N وبزاوية 20^o

لاحظ الشكل، احسب محصلة القوتين بالطريقة الجبرية مقدارا و اتجاها. [455.12 N ، 20^o مع F_A]

المعطيات	المطلوب
	

6) قوتان تؤثران في حلقة معدنية مثبته في حائط (لاحظ الشكل) احسب مقدار محصلة القوتين. [4.9 KN]

المعطيات	المطلوب
	

7) يمشي أحمد مسافة 0.4Km بزاوية 60º غرب الشمال، ثم يمشي 0.5Km غربا. ما مقدار إزاحة أحمد؟ [0.87 Km]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh
أ/ محمد الشراوي

8) يمشي عبد الرحمن مسافة 0.5 Km بزاوية 30º غرب الشمال، ثم يمشي مسافة 0.4 Km غرباً، احسب ما يلي:

أ- المسافة التي قطعها عبد الرحمن. [0.9 Km]

ب- مقدار و اتجاه إزاحة عبد الرحمن. [0.78 Km ، 26.4º مع A]

المعطيات	المطلوب

9) إذا بدأت الحركة من منزلك فقطعت 8Km شمالا، ثم انعطفت شرقا حتى أصبحت إزاحتك من المنزل 10Km فما مقدار إزاحتك شرقا؟ [6 Km]

المعطيات	المطلوب

10) انظر المتجهين A، B على الشكل المجاورورارسم على نفس الشكل كلا من:

1) A + B 2) A – B 3) B - A

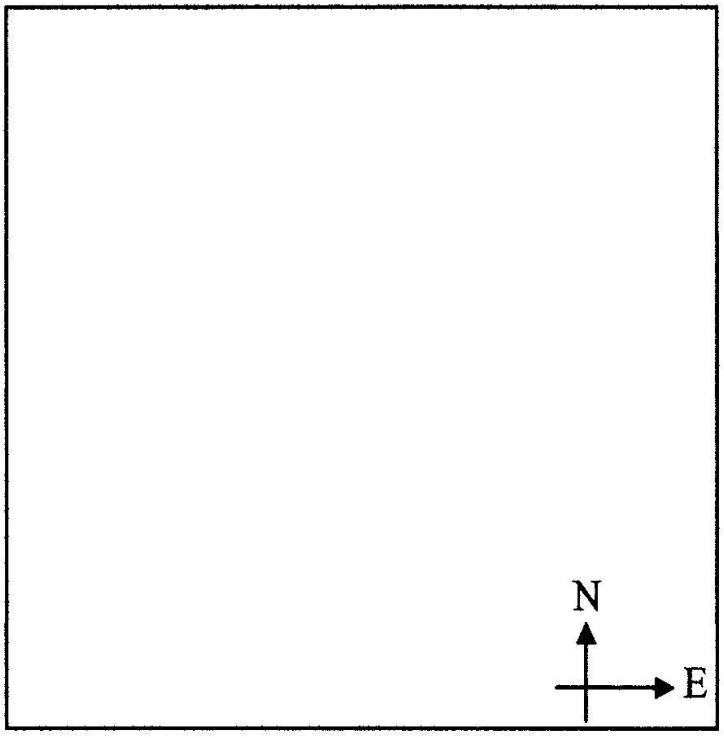
A + B	A – B	B – A

11) تطير طائرة بسرعة 200 m / s بزاوية 30° شمال الشرق بدأت تهب عليها رياح سرعتها 150 m / s بزاوية 35° غرب الشمال، بين بالرسم داخل المستطيل المجاور مقدارو اتجاه محصلة سرعة الطائرة.

(ملاحظة: استخدم مقياس الرسم 1 cm لكل 50 m / s)

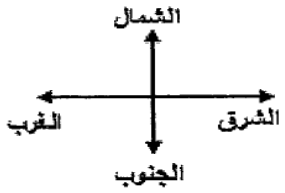
مقدار المحصلة = ...

اتجاه المحصلة = ...



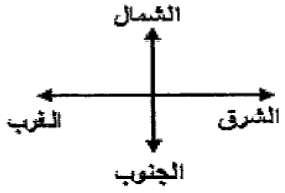
12) ينطلق باص الحجاج من مكة المكرمة إلى منى التي تبعد مسافة 6.4 Km شرقا، ثم يتحرك من منى إلى عرفات التي تبعد عن منى مسافة 13.2 Km جنوبا. ما مقدارو اتجاه محصلة الباص. [جنوب الشرق 64° , 14.7 N]

(حل المسألة بطريقة الرسم بمقياس رسم 1 cm : 4 Km)

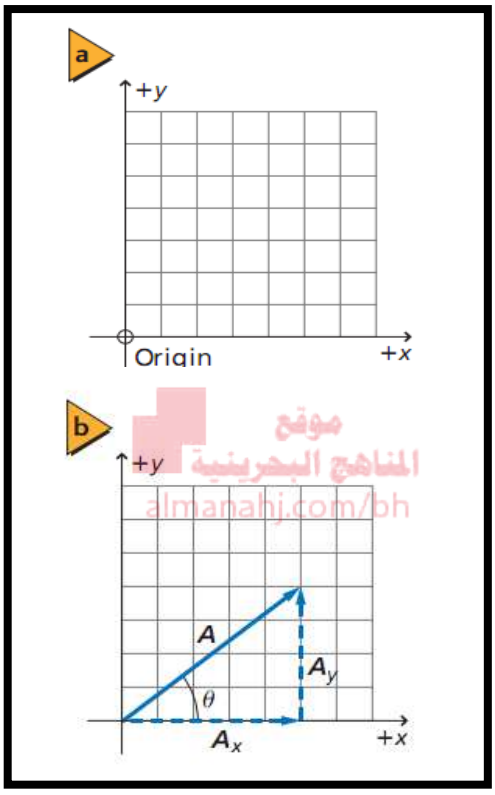


موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

13) تحركت سارة بسيارتها من متحف البحرين الوطني غربا فقطعت مسافة 2 Km لتصل إلى المنطقة الدبلوماسية، ثم انحرفت باتجاه 60° شمال الغرب وقطعت مسافة 2.7 Km لتصل إلى باب البحرين ومن ثم اتجهت جنوبا إلى منطقة المطاعم في العدلية بعد أن قطعت 3.5 Km استخدم ورق الرسم البياني لتوضيح إزاحة السيارة مقداراً و اتجاهاً؟ [جنوب الغرب 19° , 3.5 Km]



نظام الإحداثيات



1- يمثل محور (x) بسهم يمر بنقطة الأصل ويشير إلى الاتجاه الموجب .

2- رسم محور (y) الموجب على أن يصنع زاوية 90° عكس عقارب الساعة من محور x ويتقاطع مع محور x في نقطة الأصل.

مركبتا المتجه

- يمكن تجزئة المتجه إلى مركبتيه اللتين تمثلان متجهين أحدهما يوازى المحور x والآخر يوازي المحور y .
- معادلة المتجهات التالية صحيحة دائما (معادلة اتجاهية وليست جبرية)

$$A = A_x + A_y$$

تحليل المتجه

" هو عملية تجزئة المتجه إلى مركبتيه الأفقية والرأسية "

اتجاه المتجه

" هي الزاوية التي يصنعها المتجه مع محور x+ مقيسة في عكس اتجاه عقارب الساعة "

ملاحظات: -

- المتجه الأصلي يمثل الوتر في مثلث قائم الزاوية مما يعني أن مقدار المتجه الأصلي يكون دائما أكبر من مقدار أي مركبة من مركبتيه ".
- تحسب المركبات باستعمال المعادلات المبينة أدناه وتكون الزاوية (θ) مقيسة في عكس اتجاه عقارب الساعة من محور (x) الموجب .

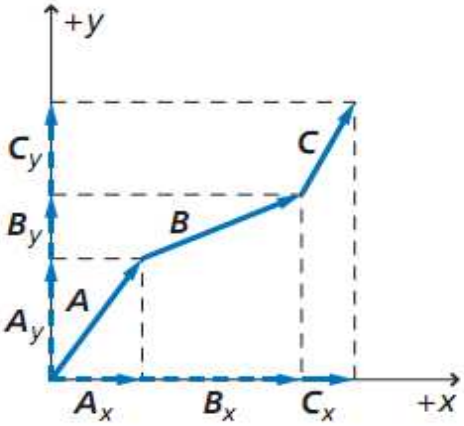
$$\cos\theta = \frac{\text{الضلع المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{A_x}{A} \Rightarrow A_x = A\cos\theta$$

$$\sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{A_y}{A} \Rightarrow A_y = A\sin\theta$$

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

جمع المتجهات جبريا

- يمكن جمع متجهين أو أكثر مثل C , B , A وذلك بتحليل كل متجه إلى مركبتيه الأفقية والرأسية أولا ثم جمع المركبات الأفقية (مركبات محور x) للمتجهات لتكون محصلة المركبة الأفقية

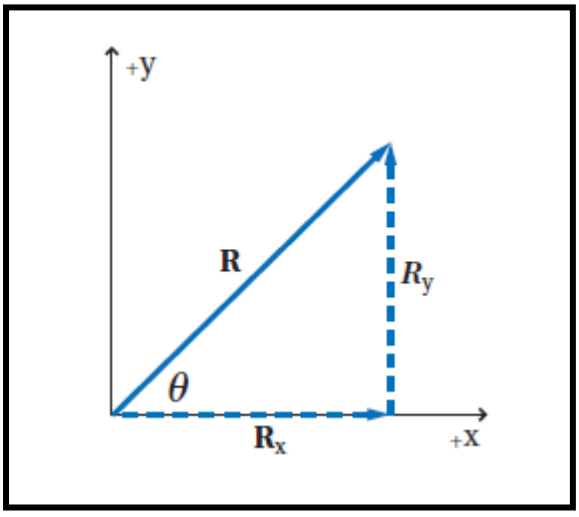


$$R_x = A_x + B_x + C_x$$

- بالمثل تجمع المركبات الرأسية (مركبات المحور y) للمتجهات لتكون محصلة المركبة الرأسية

$$R_y = A_y + B_y + C_y$$

- ولأن R_y , R_x متعامدان فإن المحصلة تحسب من العلاقة



$$R^2 = R_x^2 + R_y^2$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

اتجاه المحصلة

" زاوية المتجه المحصل تساوي الظل العكسي لقسمة مقدار المركبة y على مقدار المركبة x للمتجه المحصل"

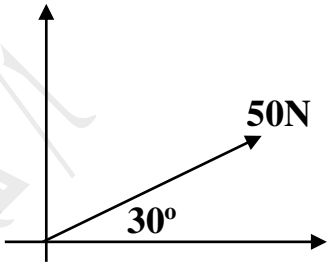
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$

تدريبات

(1) أوجد المركبة الأفقية والرأسية للمتجهات الآتية

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

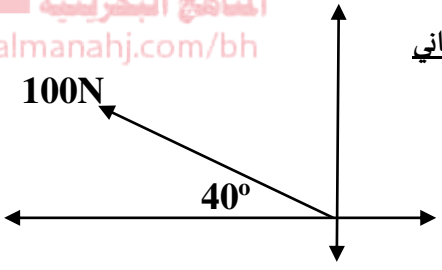
الربع الأول



A_x =

A_y =

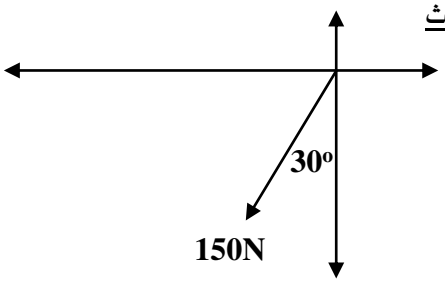
الربع الثاني



A_x =

A_y =

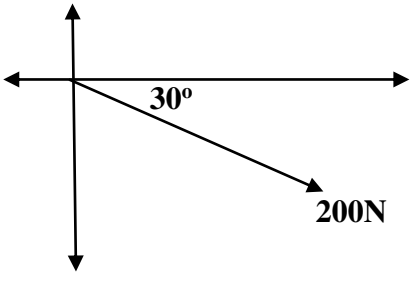
الربع الثالث



A_x =

A_y =

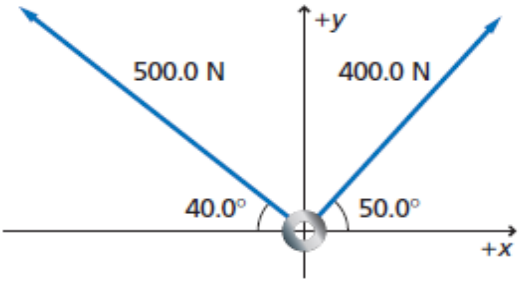
الربع الرابع



A_x =

A_y =

2) ما مقدار و اتجاه القوة المحصلة التي تؤثر في الحلقة المبينة في الشكل التالي:- [640.3N , -78.66°]

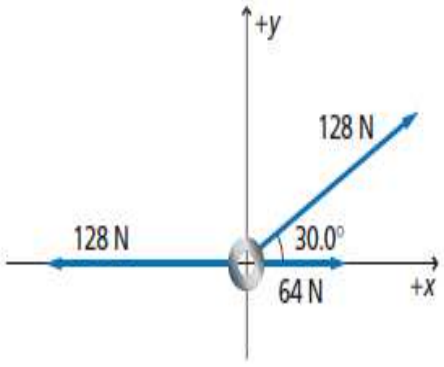


موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

3) أرجوحة طفل معلقة بحبلين ربطا إلى فرع شجرة يميلان عن الرأسي بزاوية 13° فإذا كان الشد في كل حبل 2.28N فما مقدار و اتجاه القوة المحصلة التي يؤثر بها الحبلان في الأرجوحة. [4.44N لأعلى]

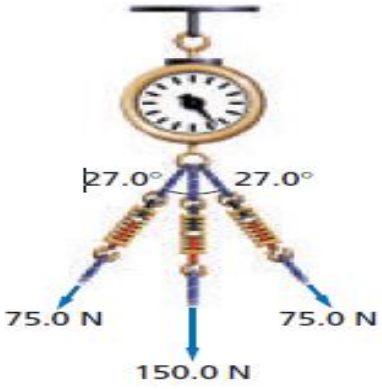
أ/ محمد الشبراوي

4) ما مقدار و اتجاه القوة المحصلة التي تؤثر في الحلقة المبينة في الشكل التالي :- [79.3N , 53.8°]



موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

5) يسحب الميزان في الشكل التالي بثلاثة حبال ما مقدار القوة المحصلة التي يقرؤها الميزان؟ [283.65N]



6) يقضي الأخوان احمد وعبد الله بعض الوقت في بيت بنياه فوق شجرة وقد استعملا بعض الحبال لرفع صندوق كتلته 3.20Kg يحوي أمتعتهم فإذا وقفا على غصنين مختلفين كما بالشكل وسحبا بالزاويتين والقوتين الموضحتين احسب القوة المحصلة المؤثرة في الصندوق مقداراً و اتجاهاً. (لا تنسى وزن الصندوق) [0.8 N , - 86.6°]

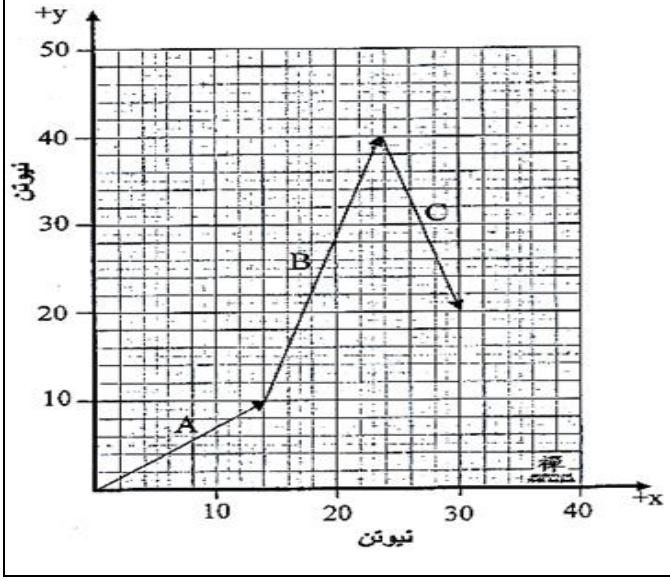
موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

7) يبين الشكل المجاور ثلاثة قوى A , B , C على ورقة رسم بياني ، استعمل طريقة تحليل المتجهات لحساب :

أ) مركبة محصلة هذه القوى على المحور x . [30N]

ب) مركبة محصلة هذه القوى على المحور y . [20N]

ج) مقدار محصلة هذه القوى [36N]



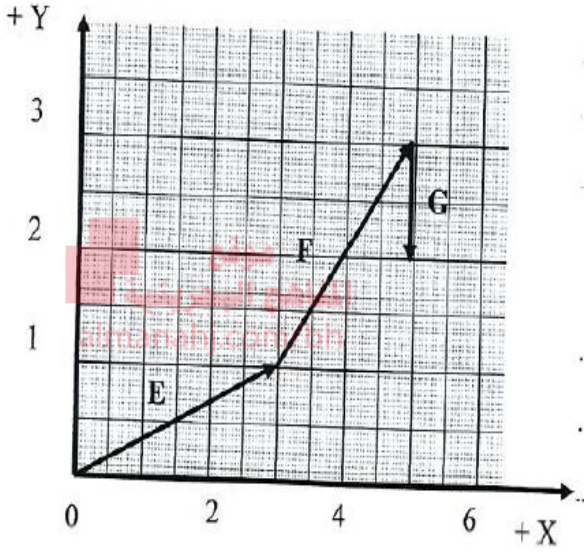
8) يبين الشكل المجاور ثلاثة قوى E , F , G على ورقة رسم بياني ، استعمل طريقة تحليل المتجهات لحساب :

أ) مركبة محصلة هذه القوى على المحور x . [5N]

ب) مركبة محصلة هذه القوى على المحور y . [2N]

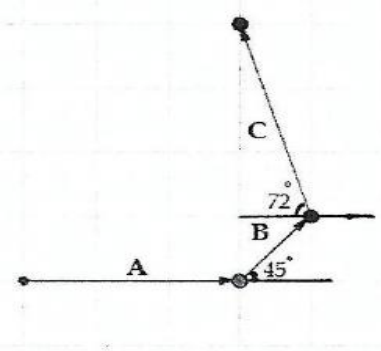
ج) مقدار محصلة هذه القوى [5.38N]

د) اتجاه المحصلة [21.8° شمال الشرق]



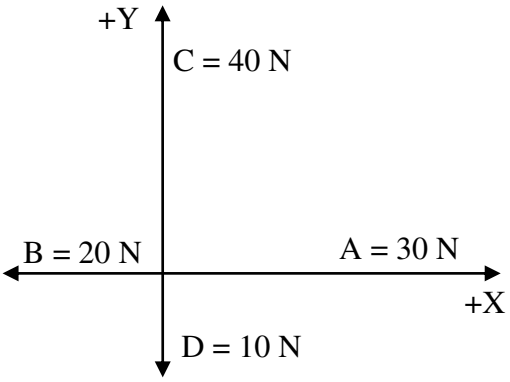
9) يتحرك محمد بسيارته من مدينة عيسى متجها إلى الرفاع، فسلك طريقا ممثلا بالمتجهات التالية حيث A = 3 Km و B = 1.5 Km و C = 3.5Km بالاتجاهات المبينة بالشكل أوجد محصلة المتجهات الثلاث مقدارا و اتجاها بطريقة التحليل

[5.3 Km , 55.85°]



10) يوضح الشكل المقابل المتجهات A , B , C , D احسب محصلة المتجهات الأربعة مقداراً و اتجاهاً بطريقة التحليل .

[31.62 N , 71.5°]



موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

11) تُعلق لوحة فنية بسلكين طويلين. إذا كانت القوة المؤثرة في السلكين كبيرة فسوف ينقطعان فهل يجب أن تُعلق اللوحة كما في الشكل a أم كما في الشكل b؟ فسر ذلك

ج : في الشكل b

لأن $F_T = F_g / 2\sin\theta$ لذا فإن F_T تقل كلما زادت قيمة θ

القوة والحركة في بعدين

الاتزان

" هو حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي صفر"

- لا يتسارع الجسم عندما لا توجد قوة محصلة تؤثر فيه.
- اتزان الجسم يعني أنه ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة في خط مستقيم.

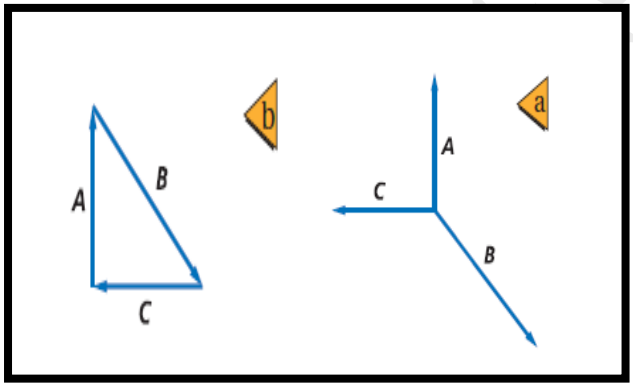
موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

القوة المحصلة

" هي القوة التي لها نفس تأثير قوتين مجتمعتين أو أكثر"

القوة الموازنة

" هي القوة التي تجعل الجسم متزنا "



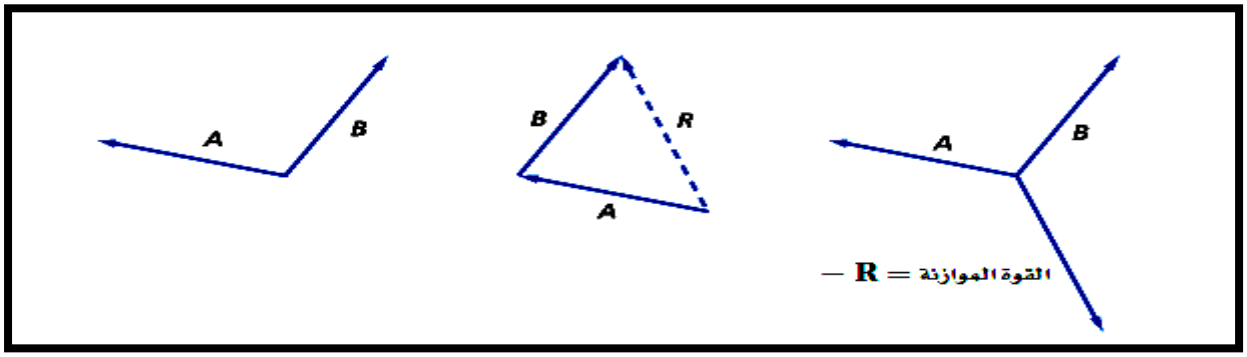
طريقة إيجاد القوة الموازنة:

إذا كان لدينا قوتان تؤثران في جسم ما ومحصلتهما لا تساوي صفر نوجد

أولا: محصلة تلك القوتين (القوة المحصلة)

ثانيا: القوة الموازنة هي القوة التي تساوي القوة المحصلة في المقدار

وتضادها في الاتجاه أي أنها (R-)



هل من الممكن أن 2N + 2 N = 2 N؟

نعم من الممكن إذا كانت الزوايا بين ذيول القوى تساوي 120°

أو أن تشكل القوى مثلث متساوي الأضلاع وفي ترتيب دوري واحد (الزاوية بين رأس القوة الأولى وذيل القوة الثانية 60°)

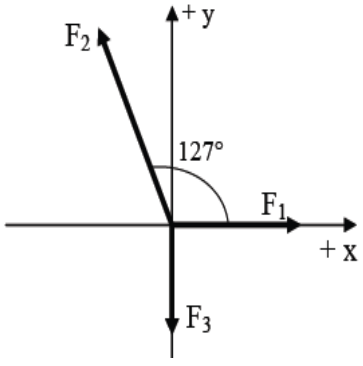
موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

تدريبات

(1) احسب القوة الموازنة مقدارا و اتجاها للقوى الثلاث المبينة في الشكل المجاور إذا علمت أن

$F_3 = 12\ N$, $F_2 = 30\ N$, $F_1 = 23\ N$

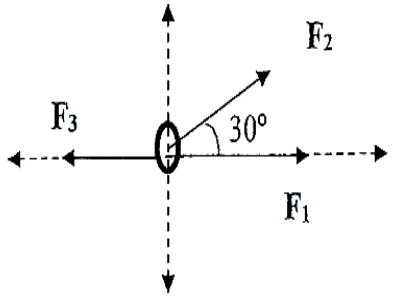
[13N, 247.4°]



(2) يتزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى، إذ تؤثر القوة الأولى 33 N في اتجاه يصنع زاوية 90° بالنسبة للمحور x ، أما القوة الثانية 44 N فتؤثر في اتجاه يصنع زاوية 60° بالنسبة للمحور x . ما مقدار القوة الثالثة و اتجاهها؟ [74.4N , 252.8°]

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

(3) ما مقدار و اتجاه القوة الموازنة للقوى المؤثرة في الحلقة المبينة في الشكل إذا علمت أن $F_1 = 8.2\ N$ و $F_2 = 7.6\ N$ و $F_3 = 4.2\ N$ [11.24N , 199.7°]

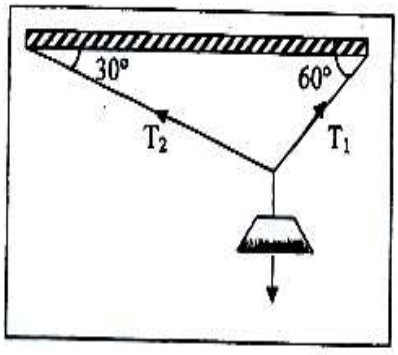


(4) تعلق لوحة فنية وزنها 200N مثبتة في قاعة بحبلين متساويين في الشدة الزاوية بينهما 30°، ما قوة الشد في كل حبل؟ [103.5 N]

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

(5) في الشكل المجاور جسم كتلته 10Kg ربط بحبلين مثبتين بسقف غرفة. لاحظ الشكل ثم احسب قوة الشد في كل حبل (T_2 , T_1)

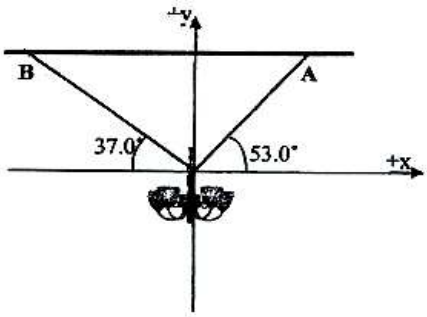
[$T_1 = 84.87$, $T_2 = 49$ N]



أ / محمد الشبراوي

(6) يمثل الشكل المجاور ثريا معلقة بحبلين، الشد في الحبل A يساوي 400 N، وفي الحبل B يساوي 500 N، احسب وزن الثريا.

[620.36N]



موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

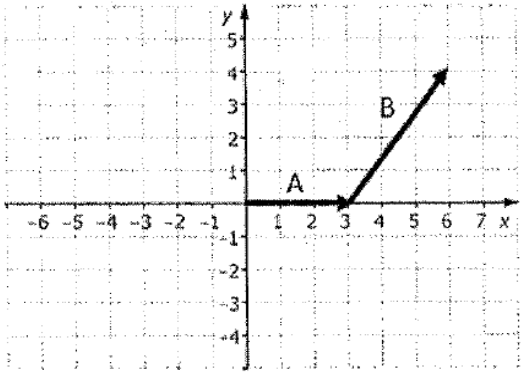
(7) باستخدام طريقة تحليل المتجهات، احسب ما يلي:

1- مقدار و اتجاه محصلة المتجهين A , B .

[7.21 m , 33.7° شمال الشرق]

2- مقدار و اتجاه القوة الموازنة.

[7.21 m , 33.7° جنوب الغرب]



(8) تُعلق لوحة نتائج إلكترونية في سقف صالة ألعاب رياضية بـ 10أسلاك غليظة، ستة منها تصنع زاوية 8° مع الرأسي، في حين تصنع الأسلاك الأربعة الأخرى زاوية 10° مع الرأسي، فإذا كان الشد في كل سلك 1300 N فما مقدار كتلة اللوحة الإلكترونية ؟

[1310.7 Kg]

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

(9) احسب القوة الموازنة للقوى التالية:

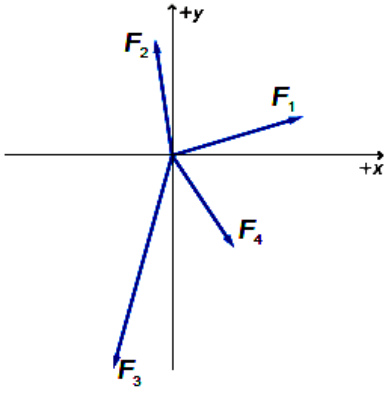
$F_1 = 61$ N في اتجاه يصنع زاوية 17° شمال الشرق.

$F_2 = 54$ N في اتجاه يصنع زاوية 8° غرب الشمال.

$F_3 = 102$ N في اتجاه يصنع زاوية 15° غرب الجنوب.

$F_4 = 51$ N في اتجاه يصنع زاوية 33° شرق الجنوب.

[87.3 N , 126.7°]



الاحـــتكـاك

أنواع الاحتكاك: 1- احتكاك سكوني 2- احتكاك حركي

الاحتكاك السكوني:

" قوة تؤثر في سطح بوساطة سطح آخر عندما لا تكون هناك حركة بينهما "

الاحتكاك الحركي

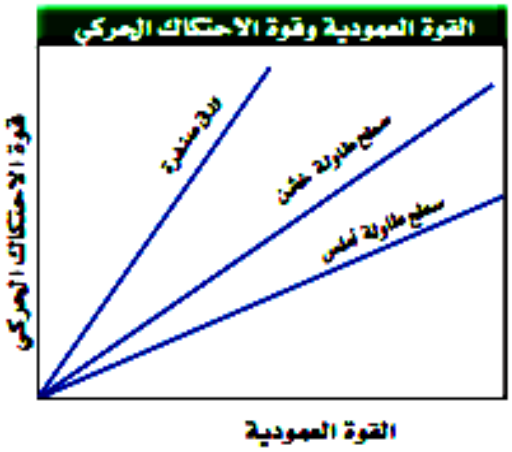
" قوة تؤثر في السطح عندما يتحرك ملامسا سطحا آخر "

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

س: ما العوامل التي تعتمد عليها قوة الاحتكاك ؟

(1) على المواد التي تتكون منها السطوح

(2) القوة العمودية بين الجسمين



ملاحظات مهمة: تتناسب قوة الاحتكاك الحركي تناسبا طرديا مع القوة العمودية.

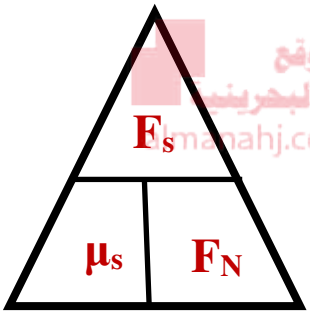
- في الشكل البياني المقابل الخطوط المختلفة تقابل سحب الجسم على سطوح مختلفة.
- يسمى ميل هذا الخط معامل الاحتكاك الحركي بين السطحين ورمزه (μ_K)

قوة الاحتكاك الحركي $F_K = \mu_K F_N$

" قوة الاحتكاك الحركي تساوي حاصل ضرب معامل الاحتكاك الحركي في القوة العمودية "

قوة الاحتكاك السكوني $F_s \leq \mu_s F_N$

" قوة الاحتكاك السكوني أقل من أو تساوي حاصل ضرب معامل الاحتكاك السكوني في القوة العمودية "

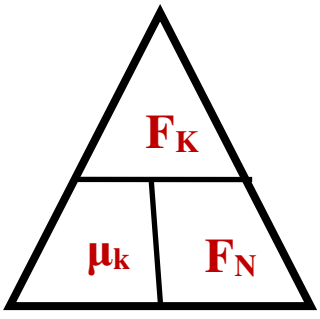


معامل الاحتكاك السكوني μ_S

" النسبة بين قوة الاحتكاك السكوني والقوة العمودية "

معامل الاحتكاك الحركي μ_k

"النسبة بين قوة الاحتكاك الحركي والقوة العمودية "



موقع المناهج البحرينية
bhmanahj.com/bh

ملاحظات

- في معادلة الاحتكاك السكوني القصوى يمثل الرمز μ_s معامل الاحتكاك السكوني بين السطحين
- $\mu_s F_N$ يمثل قوة الاحتكاك السكوني القصوى التي يجب التغلب عليها قبل بدء الحركة .
- كلا من معادلة الاحتكاك الحركي والاحتكاك السكوني تحتوي على مقادير القوى فقط
- الزاوية بين القوتين F_N , F_f قائمة .
- معامل الاحتكاك السكوني أكبر من معامل الاحتكاك الحركي.
- معامل الاحتكاك ليس له وحدة قياس لأنه نسبة بين كميتين من نفس النوع (لهما نفس الوحدة)

أسباب الاحتكاك: عندما يتلامس سطحان فإن النتوءات البارزة من السطحين تتلامس وتشكل رو ابط مؤقتة

تذكر أن

- يؤثر الاحتكاك دائما في اتجاه يعاكس اتجاه الحركة أو عندما يكون الجسم على وشك الحركة في حالة الاحتكاك السكوني
- يعتمد مقدار قوة الاحتكاك على مقدار القوة العمودية بين السطحين، ولكن ليس من الضروري أن يعتمد على وزن أي من السطحين أو مساحة السطحين المتلامسين.
- حاصل ضرب معامل الاحتكاك السكوني في القوة العمودية يعطي القيمة القصوى لقوة الاحتكاك السكوني.

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

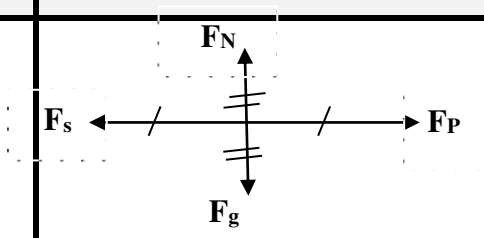
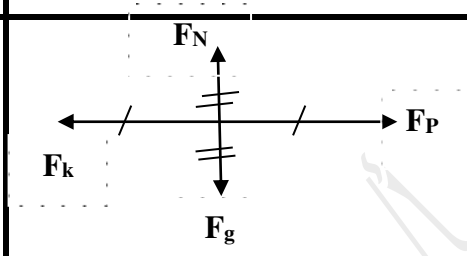
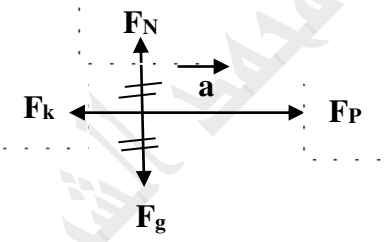
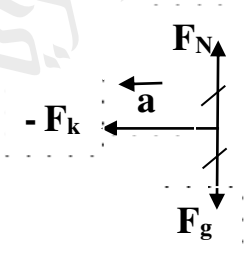
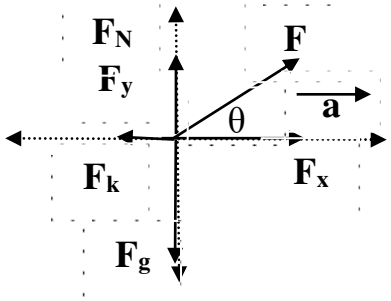
س1: قارن بين الاحتكاك السكوني والاحتكاك الحركي.

ج1: يؤثر كل منهما في اتجاه يعاكس حركة الجسم وينتجان عن احتكاك سطحين مع بعضهما إلا أن الاحتكاك السكوني ينشأ عندما لا يكون هناك حركة نسبية بين السطحين ، أما الاحتكاك الحركي فينتج عندما يكون هناك حركة نسبية بينهما . ومعامل الاحتكاك السكوني أكبر من معامل الاحتكاك الحركي بين نفس السطحين.

س2: هل يزداد احتكاك إطار السيارة بالطريق عند تغيير عرض الإطار بالزيادة أو النقصان؟

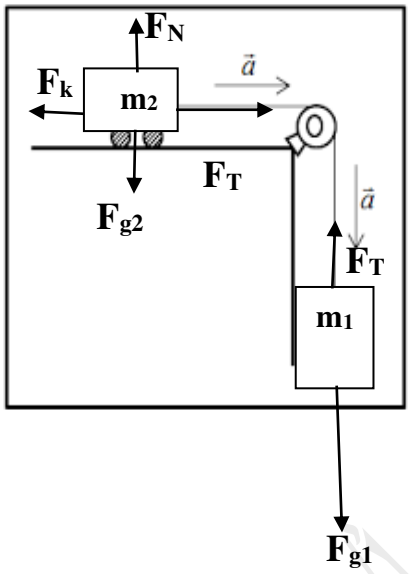
ج2: لا يحدث أي اختلاف لأن قوة الاحتكاك لا تعتمد على مساحة السطح.

أفكار مسائل الاحتكاك

حالة الجسم	مخطط الجسم الحر	القوانين المستخدمة
الجسم ساكن وعلى وشك الحركة		$F_N = F_g = mg$ $F_p = F_s = \mu_s F_N$
الجسم يتحرك بسرعة منتظمة		$F_N = F_g = mg$ $F_p = F_k = \mu_k F_N$
الجسم يتحرك بتسارع		$F_N = F_g = mg$ $F_{netx} = m\,a$ $F_p - F_k = ma$
الجسم يقع تحت تأثير الاحتكاك فقط		$F_N = F_g = mg$ $F_{netx} = m\,a$ $-F_K = m\,a$ $-\mu_k F_N = m\,a$ $-\mu_k m\,g = m\,a$ $a = -\mu_k g$
الجسم يقع تحت تأثير قوة مائلة		$F_x = F\cos\theta$ $F_y = F\sin\theta$ $F_N + F_y = F_g$ $F_x - F_k = m\,a$

المسائل المركبة التي تحتوي على جسمين

إذا تحرك جسمان معاً بنفس التسارع



بالنسبة للجسم الأول

$$F_{net y} = m_1 a$$

$$F_{g1} - F_T = m_1 a$$

$$m_1 g - F_T = m_1 a$$

بالنسبة للجسم الثاني

$$F_{net x} = m_2 a$$

$$F_T - F_k = m_2 a$$

$$F_T - \mu_k F_N = m_2 a$$

$$F_T - \mu_k m_2 g = m_2 a$$

بجمع المعادلتان

$$m_1 g - \mu_k m_2 g = (m_1 + m_2) a$$

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

تدريبات

(1) يدفع عامر صندوقا يحتوي كتبا من مكتبه إلى سيارته فإذا كان وزن الصندوق والكتب معا 134N ومعامل الاحتكاك السكوني بين سطح الأرض والصندوق 0.55 فما مقدار القوة التي يجب أن يدفع بها عامر الصندوق حتى يبدأ في الحركة. [73.7N]

المعطيات	المطلوب

(2) إذا كان معامل الاحتكاك السكوني بين طاولة كتلتها 40 Kg وسطح الأرض يساوي 0.43 فما أكبر قوة أفقية يمكن أن تؤثر في الطاولة دون أن تحركها؟ [168.56N]

المعطيات	المطلوب

(3) إذا دفعت صندوقا خشبيا كتلته 25Kg على أرضية خشبية بسرعة منتظمة قدرها 1m/s فما مقدار القوة التي أثرت بها في الصندوق علما بأن معامل الاحتكاك الحركي = 0.2 [49N]

المعطيات	المطلوب

(4) يؤثر فتى بقوة أفقية مقدارها 36N في زلاجة وزنها 52N عندما يسحبها على رصيف أسمنتي بسرعة ثابتة ما معامل الاحتكاك الحركي بين الرصيف والزلاجة المعدنية؟ أهمل مقاومة الهواء. [0.69]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh
أ/ محمد الشرواوي

(5) تستقر زلاجة وزنها 52N على أرضية يغطيها الثلج فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الزلاجة والثلج 0.12 وجلس شخص وزنه 650N على الزلاجة فما مقدار القوة اللازمة لسحب الزلاجة بسرعة ثابتة. [84.24N]

المعطيات	المطلوب

(6) ساعدت والدك لتحركا خزانة كتب كتلتها 41Kg في غرفة المعيشة فإذا دُفعت الخزانة بقوة 65N وتسارعت بمعدل $0.12m/s^2$ فما معامل الاحتكاك الحركي بين الخزانة وأرضية الغرفة. [0.15]

المناهج البحرينية almanahj.com/bh

المعطيات	المطلوب

(7) تؤثر قوة مقدارها 40N في جسم كتلته 5Kg موضوع على سطح أفقي فتكسبه تسارعا مقداره $6m/s^2$ في اتجاهها احسب مقدار

أ) قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح. [10N]

ب) معامل الاحتكاك الحركي. [0.2]

المعطيات	المطلوب

(8) تسارع قرص على أرضية خرسانية بسرعة 5.8m/s فإذا كان معامل الاحتكاك بين القرص والأرضية هو 0.31 فما المسافة التي يقطعها القرص قبل أن يتوقف. [5.6m]

المعطيات	المطلوب	

(9) عندما كان عبد الله يقود سيارته في ليلة ممطرة بسرعة 23m/s شاهد فرع شجرة ملقى على الطريق فضغط على المكابح فإذا كانت المسافة بين السيارة وبين الفرع 60m وكان معامل الاحتكاك الحركي بين إطارات السيارة والطريق 0.41 فهل تتوقف السيارة قبل أن تصطدم بالفرع علماً بأن كتلة السيارة 2400Kg ؟ [66.125m ، يصطدم]

المعطيات	المطلوب	

(10) ألقى أحمد بطاقة، فانزلقت على سطح الطاولة مسافة 0.35 m قبل أن تتوقف. فإذا كانت كتلة البطاقة 2.3 g، ومعامل الاحتكاك الحركي بينها وبين سطح الطاولة 0.24، فما السرعة الابتدائية للبطاقة؟ [1.28m/s]

المعطيات	المطلوب	

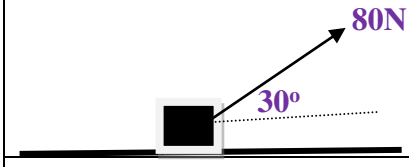
موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh
أ/ محمد الشرواوي

(11) تُنقل شجرة بشاحنة ومقطورة ذات سطح مستوٍ تسير بسرعة 55 Km / h كما بالشكل فإذا كان معامل الاحتكاك السكوني بين الشجرة وسطح المقطورة يساوي 0.5، فما أقل مسافة يتطلبها توقف الشاحنة بحيث تتسارع بانتظام دون أن تنزلق الشجرة أو تنقلب؟ [23.8 m]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(12) قوة مقدارها 80N تسحب جسم كتلته 10Kg موضوع على سطح أفقي خشن بحيث تصنع القوة زاوية قدرها 30° على الأفقي فتكسبه تسارعا مقداره $3 m|s^2$ في اتجاهها أجب عما يلي :-

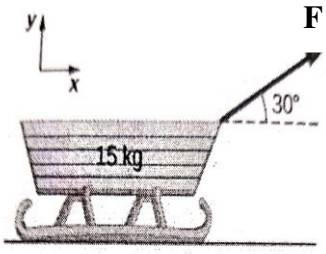


(أ) احسب قوة احتكاك الجسم مع السطح. [39.3N]

(ب) احسب معامل الاحتكاك الحركي. [0.67]

المعطيات	المطلوب

(13) في الشكل تُسحب عربة كتلتها 15 Kg بقوة F = 50 N تميل عن الأفقي بزاوية 30° على سطح مستو معامل الاحتكاك بينه وبين العربة هو 0.25، أوجد تسارع العربة. [0.85 m / s^2]

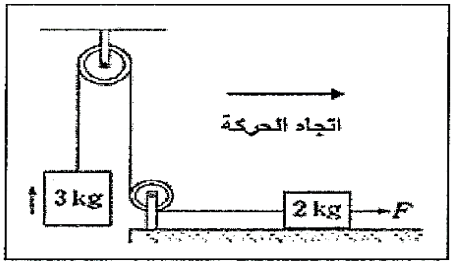
المعطيات	المطلوب	
		

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

(14) ربطت الكتلتان 2 Kg , 3 Kg بخيط خفيف يمر على بكرتين ملساوتين ووضعت الكتلة 2 Kg على طاولة أفقية خشنة معامل الاحتكاك الحركي بينها وبين الكتلة 0.36 كما بالشكل فيما بقيت الكتلة 3 Kg معلقة بنهاية الخيط سحبت الكتلة 2 Kg بقوة أفقية F فتسارعت المجموعة بمقدار 1.2 m/s2 احسب كلاً من

أ) الشد في الخيط. [33 N]

ب) مقدار القوة الأفقية F . [42.4 N]

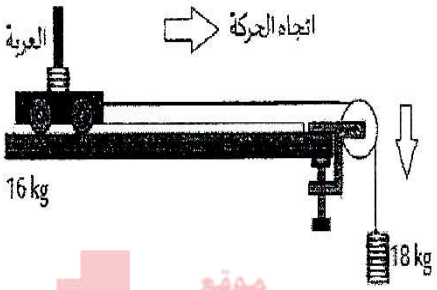
المعطيات	المطلوب	
		

(15) ربطت عربة كتلتها 16 Kg بخيط يمر فوق بكرة ملساء مهملة الكتلة بحيث تستقر على سطح طاولة أفقية خشنة ويتصل في نهاية الخيط جسم كتلته 18 Kg كما بالشكل إذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين العربة والطاولة 0.5 وسمح لهما بالحركة من السكون، احسب كلاً من

أ) مقدار تسارع المجموعة. [$2.88\ m/s^2$]

ب) مقدار قوة الشد في الخيط. [124.48N]

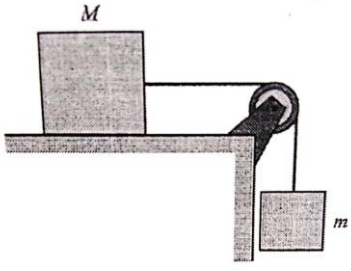
المعطيات	المطلوب



موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

(16) في الشكل كتلتان $M = 8\ Kg$ و $m = 5\ Kg$ متصلتان بحبل يمر على بكرة ملساء ، فإذا كان معامل الاحتكاك بين السطح والكتلة M هو 0.2 ، احسب تسارع المجموعة . [$2.56\ m/s^2$]

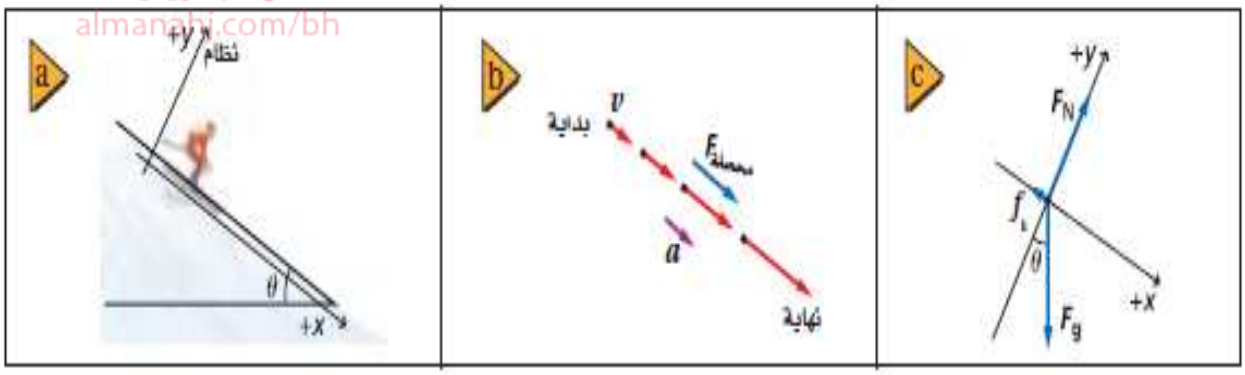
المعطيات	المطلوب



الحركة على مستوى مائل

- ارسم شكل توضيحي عام يوضح حركة الجسم المتزلج وبين اتجاه تسارعه و اتجاه القوة المحصلة المؤثرة فيه.
- ارسم مخطط الجسم الحر.
- تؤثر قوة الجاذبية الأرضية في المتزلج لأسفل في اتجاه مركز الأرض.
- تؤثر القوة العمودية في اتجاه عمودي على السطح في اتجاه المحور (y+)
- تؤثر قوة الاحتكاك الموازية للسطح في عكس اتجاه حركة المتزلج.
- تسارع المتزلج يكون في اتجاه المستوى المائل في اتجاه المحور (x)

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh



تحليل الوزن إلى مركبتيه

1- مركبة الوزن الموازية للمستوى المائل $F_{gx} = F_g \sin\theta = mg \sin\theta$

2- مركبة الوزن العمودية على المستوى المائل $F_{gy} = F_g \cos\theta = mg \cos\theta$

القوة العمودية F_N

$$F_N = F_g \cos\theta = mg \cos\theta$$

قوة الاحتكاك F_k

$$F_K = \mu_K mg\cos\theta$$

ملاحظات هامة :

1- كلما زادت الزاوية (θ) يزداد $\sin\theta$ ويزداد F_{gx} ويزداد التسارع (a)

بينما يقل $\cos\theta$ ويقل F_{gy} ويقل F_K

2- تسارع الجسم المنزلق لا يعتمد على كتلة الجسم . $a = g (\sin\theta - \mu_k \cos\theta)$

3- عندما يصبح الجسم على وشك الحركة فإن $\mu_s = \tan\theta$

4- إذا انزلق الجسم بسرعة منتظمة فإن $\mu_k = \tan\theta$

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

س: وضع كتاب على سطح مائل. صف ما يحدث لمركبة وزن الكتاب الموازية للسطح، وقوة الاحتكاك على الكتاب بزيادة الزاوية التي يميل بها السطح على الأفقي.

a. **أي مركبتي القوة تزداد بزيادة الزاوية ؟** b. **أي مركبتي القوة تقل بزيادة الزاوية ؟**

ج : a. المركبة الموازية للسطح تزداد b. المركبة العمودية على السطح تنقص ، وكذلك قوة الاحتكاك تنقص

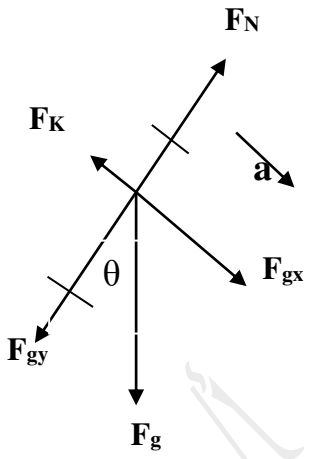
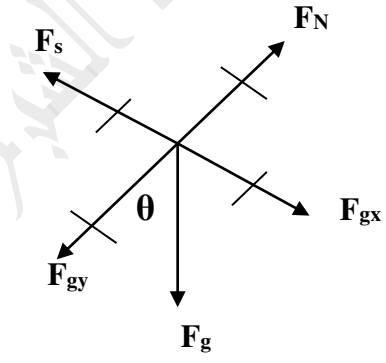
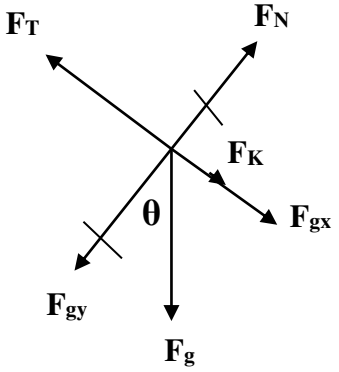
تذكر معادلات الحركة بتسارع منتظم

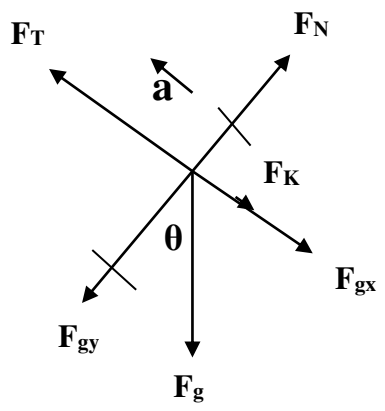
$$v_f = v_i + a\,t$$

$$\Delta d = v_i t + \tfrac{1}{2} a\,t^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2\,a\Delta d$$

أفكار مسائل الحركة على مستوى مائل

حالة الجسم	مخطط الجسم الحر	القوانين المستخدمة
الجسم ينزلق تحت تأثير وزنه فقط		$F_{nety} = 0$ $F_N = F_{gy} = mg\cos\theta$ $F_{netx} = ma$ $F_{gx} - F_k = ma$ $mg\sin\theta - \mu_k mg\cos\theta = ma$ $mg(\sin\theta - \mu_k\cos\theta) = ma$ $a = g(\sin\theta - \mu_k\cos\theta)$
الجسم ساكن وعلى وشك الانزلاق		$F_{netx} = 0$ $F_{gx} = F_s$ $mg\sin\theta = \mu_s mg\cos\theta$ $\sin\theta = \mu_s\cos\theta$ $\mu_s = \tan\theta$
الجسم يُسحب لأعلى بسرعة منتظمة بواسطة حبل		$F_{nety} = 0$ $F_N = F_{gy} = mg\cos\theta$ $F_{netx} = 0$ $F_T = F_{gx} + F_k$ $F_T = mg\sin\theta + \mu_k mg\cos\theta$

الجسم يُسحب لأعلى بتسارع بواسطة حبل		$F_{net_y} = 0$ $F_N = F_{gy} = mg\cos\theta$ $F_{net_x} = ma$ $F_T - (F_{gx} + F_k) = ma$ $F_T - mg\sin\theta - \mu_k mg\cos\theta = ma$

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

تدريبات

(1) ينزلق سامي في حديقة الألعاب على سطح مائل يصنع زاوية 35° فوق الأفقي فإذا كانت كتلته 43Kg فما مقدار القوة العمودية بين سامي والسطح المائل. [345.19N]

المعطيات	المطلوب

(2) إذا وضعت حقيبة سفر على سطح مائل فما مقدار الزاوية التي يجب أن يميل بها هذا السطح بالنسبة للمحور الرأسي حتى تكون مركبة وزن الحقيبة الموازية للسطح مساوية لنصف مقدار مركبتها العمودية. [63.43°]

المعطيات	المطلوب

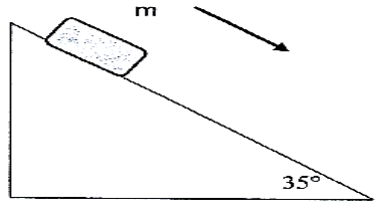
(3) يقف شخص كتلته 62Kg على زلاجة وينزلق إلى أسفل منحدر ثلجي يميل على الأفقي بزاوية 37° فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الزلاجة والثلج 0.15 فما سرعة الشخص بعد مرور 5s من بدء الحركة علما بأنه انزلق من السكون [23.6 m/s]

المعطيات	المطلوب	

(4) ينزلق شخص كتلته 45Kg إلى أسفل سطح مستوى مائل على الأفقي بزاوية 45° فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الشخص والسطح يساوي 0.25 فما مقدار تسارعه؟ [5.2m/s^2]

المعطيات	المطلوب	

(5) الشكل المجاور يوضح الكتلة m = 5 Kg موضوعة على سطح مائل بزاوية 35° على الأفقي، وسمح لها بالحركة من السكون، أجب عن الأسئلة التالية مستخدما البيانات التالية:



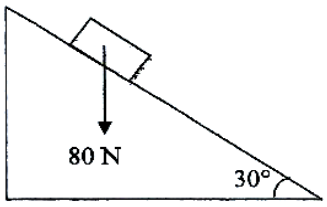
1- ارسم مخطط الجسم الحر للكتلة m على الشكل

2- احسب مقدار تسارع الكتلة إذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الجسم m والمستوى المائل 0.32 [3.05 m/s^2]

المعطيات	المطلوب	

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh
أ / محمد الشراوي

(6) يوضح الشكل المجاور جسم يزن 80 N ينزلق من السكون على مستوى مائل خشن بتسارع $2\ m/s^2$ ، إذا كان المستوى يميل على المستوى الأفقي بزاوية 30° أجب عما يأتي :



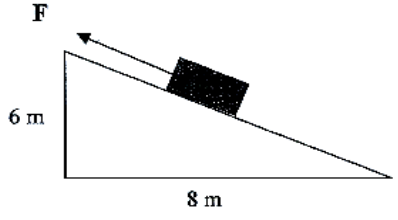
1- ارسم مخطط الجسم الحر للصندوق على الشكل.

2- احسب معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى المائل [0.34]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(7) يسحب طالب صندوقا يزن 83 N على سطح مائل خشن بوساطة قوة موازية للسطح مقدارها 72N فتحرك الصندوق من أسفل السطح إلى أعلاه بسرعة منتظمة، انظر الشكل وأجب عن الأسئلة التالية:



1- ما مقدار مركبة الوزن الموازية للسطح؟ [49.8N]

2- ما مقدار محصلة القوى الموازية للسطح؟ [0N]

3- أوجد مقدار و اتجاه قوة الاحتكاك. [22.2N أسفل المستوى المائل]

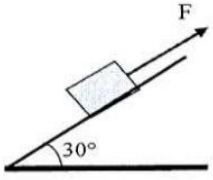
المعطيات	المطلوب

(8) يسحب صندوق كتلته 63Kg بحبل على سطح مائل يصنع زاوية 14° فوق الأفقي فإذا كان الحبل يوازي السطح، والشد فيه 512N ، ومعامل الاحتكاك الحركي 0.27 ، فما مقدار تسارع الصندوق و اتجاهه ؟ [$3.2 m/s^2$]

المعطيات	المطلوب	

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(9) يُسحب جسم كتلته 12Kg بحبل لأعلى سطح مائل يصنع زاوية 30° فوق الأفقي فإذا كان الحبل يوازي السطح ومقدار الشد فيه 234N ومعامل الاحتكاك الحركي بين السطوح المتلامسة 0.17، أجب عما يأتي:



أ) ارسم مخطط الجسم الحر للقوى المؤثرة على الجسم.

ب) احسب مقدار تسارع الجسم. [$13.15 m/s^2$]

المعطيات	المطلوب	

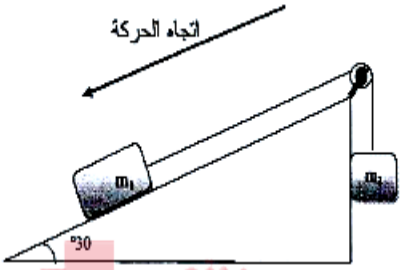
(10) كتلتان $m_1 = 6.4\ Kg$ ، $m_2 = 1.2\ Kg$ تتصلان بخيط مهمل الكتلة يمر على بكرة ملساء ، كما في الشكل المجاوروتتحرك الكتلة m_1 إلى أسفل على سطح خشن معامل احتكاكه 0.3 تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية احسب ما يلي :

أ) قوة الاحتكاك بين الكتلة m_1 والمستوى المائل [16.3N]

ب) تسارع المجموعة [$0.44\ m/s^2$]

ج) قوة الشد في الخيط [12.3N]

المعطيات	المطلوب



موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh
أ/ محمد الشبراوي

(11) يُراد دفع صخرة كبيرة كتلتها 20 Kg إلى أعلى جبل، فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الصخرة والجبل هو 0.40 وميل الجبل 30^o فوق الأفقي.

أ) ما القوة التي يتطلبها دفع الصخرة إلى أعلى الجبل بسرعة منتظمة؟ [165.9 N]

ب) إذا دُفعت الصخرة بسرعة 0.25 m / s وتطلب الوصول إلى قمة الجبل 8.0ساعات فما ارتفاع الجبل؟ [3600 m]

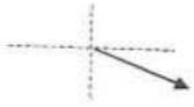
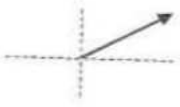
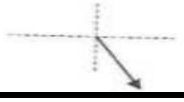
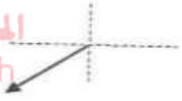
المعطيات	المطلوب

اختيارات من اختبارات سابقة

1) قوتان مقدارهما 12N ، 18N ما مقدار أكبر قوة يمكن أن تحل محلهما بوحدة النيوتن؟

أ) 1.5	ب) 6
ج) 30	د) 21.6

2) إزاحة مقدارها 70m باتجاه 60° جنوب الشرق فإن الشكل التقريبي الذي يمثلها هو:

أ) 	ب) 
ج) 	د) 

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

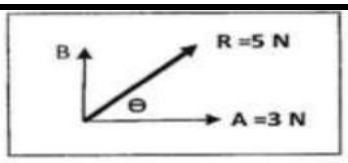
3) عملية الحصول على قيمة قوتين من قوة واحدة تُعرف بـ:

أ) ضرب القوى	ب) تركيب القوى
ج) جمع القوى	د) تحليل القوى

4) يتساوى متجهان إذا كان لهما نفس:

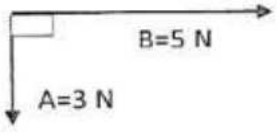
أ) المقدار فقط	ب) موضع البداية
ج) الاتجاه فقط	د) المقدار والاتجاه

5) المتجهان B,A متعامدان محصلتهما R تساوي 5N (لاحظ الشكل) ما قيمة الزاوية θ؟



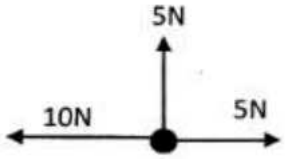
أ) 30.9°	ب) 36.8°
ج) 53.1°	د) 59°

6) مقدار و اتجاه المتجه المحصل للمتجهين الموضحين في الشكل هما.



أ) 2.83 بزاوية 59° مع المتجه A	ب) 5.83 بزاوية 59° مع المتجه A
ج) 2.83 بزاوية 31° مع المتجه B	د) 5.83 بزاوية 59° مع المتجه B

7) تؤثر ثلاث قوى في الحلقة المبينة في الشكل، ما مقدار القوة المحصلة؟



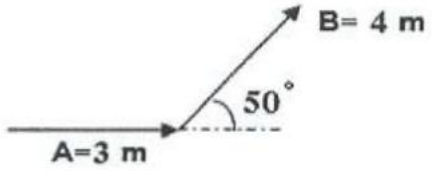
أ) 5N	ب) 7.1N
ج) 11.1N	د) 10N

8) إذا كانت محصلة ثلاث قوى تساوي 18N وباتجاه يصنع زاوية 30° مع محور x الموجب، فما مقدار و اتجاه القوة الموازنة للقوى الثلاث؟

أ) 18N ، 180° مع محور x الموجب	ب) 18N ، 30° مع محور x الموجب
ج) 18N ، 150° مع محور x الموجب	د) 18N ، 210° مع محور x الموجب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

9) أي مما يلي يمثل مقدار محصلة A و B الموضحين في الشكل؟



أ) $R = (3)^2 + (4)^2 - 2(3)(4)\cos 50^\circ$

ب) $R = \sqrt{(3)^2 + (4)^2 + 2(3)(4)\cos 130^\circ}$

ج) $R = (3)^2 + (4)^2 - 2(3)(4)\cos 130^\circ$

د) $R = \sqrt{(3)^2 + (4)^2 - 2(3)(4)\cos 130^\circ}$

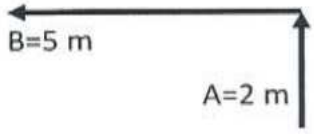
10) قوتان أفقيتان F_1=300N ، F_2=140N تؤثران في سيارة في الاتجاه نفسه، القوة المحصلة لهما:

أ) 42000N	ب) 600N
ج) 440N	د) 160N

11) إذا كانت محصلة ثلاث قوى تساوي 50N وباتجاه يصنع زاوية 90° مع محور x الموجب، فما مقدار و اتجاه القوة الموازنة للقوى الثلاث؟

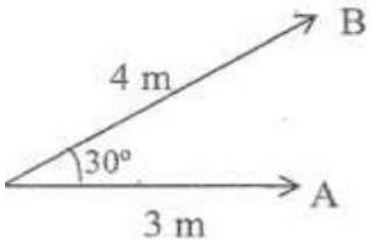
أ) 50N ، 0° مع محور x الموجب	ب) 50N ، 90° مع محور y الموجب
ج) 50N ، 120° مع محور x الموجب	د) 50N ، 270° مع محور x الموجب

12) ما مقدار و اتجاه محصلة المتجهين A,B؟



أ) 5.39 بزاوية 68.2° مع المتجه A	ب) 2.65 بزاوية 68.2° مع المتجه A
ج) 5.39 بزاوية 68.2° مع المتجه B	د) 2.65 بزاوية 68.2° مع المتجه B

13) ما مقدار و اتجاه المتجه الناتج عن (B+A) ؟



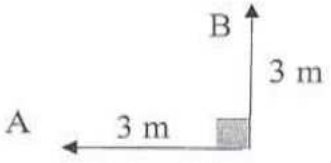
أ) 6.77m ، فوق محور X بزاوية 17.18°	ب) 2.05m ، تحت محور X بزاوية 77.32°
ج) 2.05m ، فوق محور X بزاوية 70. 2°	د) 6.77m ، تحت محور X بزاوية 162.8°

14) أوجد مقدار المركبة الرأسية (y) لقوة مقدارها 95.3N تؤثر بزاوية 57.1° بالنسبة للأفقي:

أ) 51.8N	ب) 80N
ج) 114N	د) 175N

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

15) ما هو مقدار و اتجاه المتجه الناتج عن (A-B)؟



أ) 4.24m ، فوق محور X بزاوية 45°	ب) 4.24m ، تحت محور X بزاوية 45°
ج) 2.45m، فوق محور X بزاوية 135°	د) 2.45m، تحت محور X بزاوية 135°

16) أوجد مقدار المركبة الأفقية (x) لقوة مقدارها 80N تؤثر بزاوية 40° بالنسبة للرأسي:

أ) 39.39N	ب) 61.3N
ج) 80N	د) 51.4N

17) مشى أحمد 60m ناحية الشرق ثم مشى 80m ناحية الشمال، فإن إزاحته تكون:

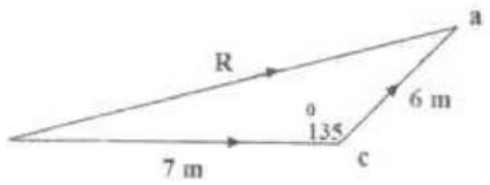
أ) 140m	ب) 100m
ج) 20m	د) 56.7m

18) القوة التي تؤثر في جسم لتجعله يتزن تسمى:

أ) محصلة القوى	ب) قوة الاحتكاك الحركي
ج) القوة الموازنة	د) قوة الجاذبية الأرضية

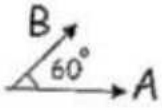
19) في الشكل المقابل إزاحتان B,A مقدارهما 6m,7m على الترتيب

ويحصران بينهما زاوية 135° تكون قيمة محصلتهما R :



أ) 7.4m	ب) 12m
ج) 9.2m	د) 13m

20) متجهان B,A أطوالهما على الترتيب 8m و 6m وتحصران بينهما زاوية 60° ما مربع طول متجه محصلتهما؟

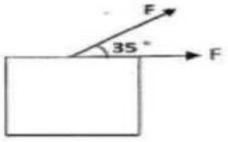


موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

أ) 7.2m	ب) 52m
ج) 12.16m	د) 148m

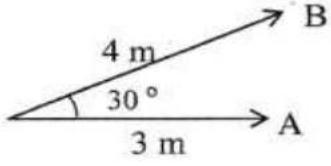
21) تؤثر قوتان متساويتان مقدار كل منهما F في صندوق بالاتجاه المبين بالشكل

ما محصلة المركبة الأفقية المؤثرة في الصندوق؟



أ) 2F	ب) Fcos0+Fcos35
ج) Fsin35+Fcos35	د) Ftan35-Fcos35

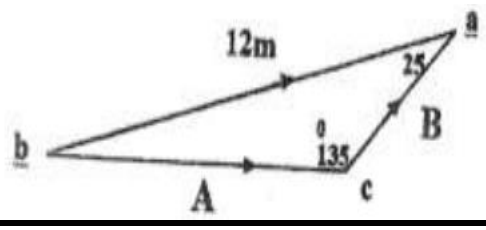
22) ما مقدار و اتجاه القوة الموازنة للقوتين الموضحتين في الشكل جانباً؟



أ) 6.77m ، فوق محور X بزاوية 17.20°	ب) 2.05m ، تحت محور X بزاوية 77.32°
ج) 2.05m، تحت محور X بزاوية 17.20°	د) 6.77m، فوق محور X بزاوية 162.8°

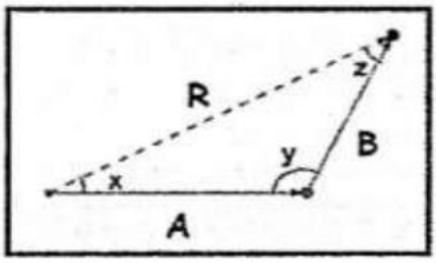
23) في الشكل المقابل إزاحتان B,A محصلتهما 12m والزاوية المقابلة للمحصلة

135° والزاوية المقابلة للإزاحة A تساوي 25° تكون قيمة الإزاحة A:



أ) 4.17m	ب) 7.17m
ج) 9.17m	د) 20.07m

(24

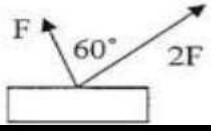


ـ أي من المعادلات التالية تحقق قانون جيب الزاوية في الشكل المجاور؟

أ) $\frac{R}{\sin x}=\frac{A}{\sin z}=\frac{B}{\sin y}$ ب) $\frac{R}{\sin y}=\frac{A}{\sin x}=\frac{B}{\sin z}$

ج) $\frac{R}{\sin z}=\frac{A}{\sin y}=\frac{B}{\sin x}$ د) $\frac{R}{\sin y}=\frac{A}{\sin z}=\frac{B}{\sin x}$

(25 مربع محصلة القوتان F و2F المؤثرتان في صندوق (لاحظ الشكل)



أ) $3F^2$	ب) $4F^2$
ج) $6F^2$	د) $7F^2$

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(26 ما القوة الموازنة للقوتين F_1=75N شرقاً و F_2=50N غرباً؟

أ) 25N غرباً	ب) 125N شرقاً
ج) 90N شمال الشرق	د) 25N شرقاً

(27 متجهين قيمة أحدهما مثلي الآخر، إن أكبر قيمة لمحصلتهما عندما تكون الزاوية بين ذيليهما:

أ) 0^o	ب) 30^o
ج) 60^o	د) 90^o

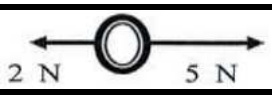
(28 قوتان أفقيتان F_1=134N ، F_2=67N تؤثران على قارب في اتجاهين متضادين، القوة الأفقية المحصلة لهما:

أ) 2N	ب) 67N
ج) 150N	د) 201N

(29 تكون أكبر قيمة لمحصلة متجهي إزاحة عندما تكون الزاوية بينهما:

أ) 0^o	ب) 30^o
ج) 60^o	د) 180^o

(30 أثرت قوتان في الحلقة المبينة في الشكل، ما مقدار و اتجاه القوة الموازنة؟



أ) 3N باتجاه القوة 5N	ب) 7N باتجاه القوة 2N
ج) 3N باتجاه القوة 2N	د) 7N باتجاه القوة 5N

31) ما ناتج جمع المتجهين A و B؟

أ) 13 شرقاً	ب) 13غرباً
ج) 3 شرقاً	د) 3 غرباً

32) كيف تتغير محصلة المتجهين C و D عندما تزداد الزاوية بينهما من 0° إلى 90°؟

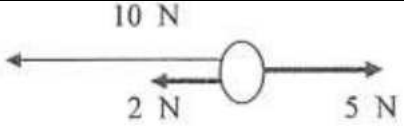
أ) تقل	ب) تقل من 0° إلى 45° ثم تزداد من 45° إلى 90°
ج) تزداد	د) تزداد من 0° إلى 45° ثم تقل من 45° إلى 90°

33) إذا أثرت في جسم قوتان متساويتان في المقدار، مقدار كل منهما 2F والزاوية بينهما 180° فإن مقدار محصلتهما تساوي:

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

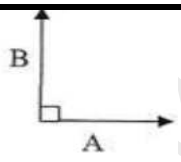
أ) F	ب) 4F
ج) 2F	د) صفراً

34) تؤثر ثلاثة قوى في الحلقة المبينة في الشكل، ما مقدار و اتجاه القوة الموازنة؟

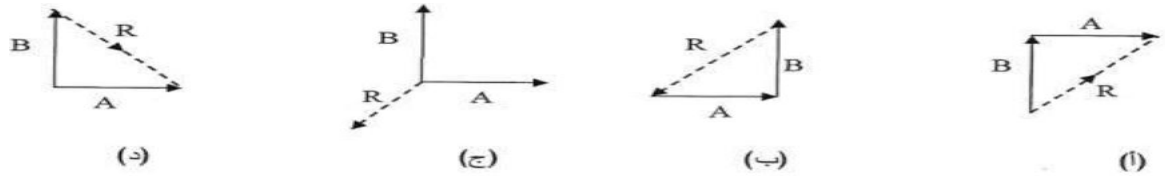


أ) 7N باتجاه الأسفل	ب) 7N باتجاه القوة 10N
ج) 7N باتجاه الأعلى	د) 7N باتجاه القوة 5N

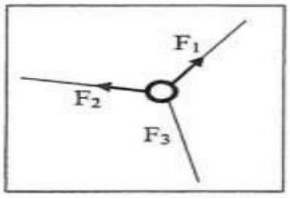
35) يوضح الشكل المقابل المتجهين A و B يحصران بينهما زاوية 90°



أي من الأشكال الآتية تمثل المتجه المحصل لهما R

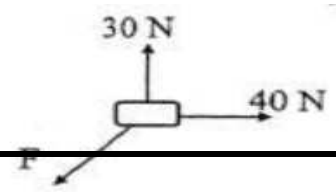


36) الشكل المجاور يمثل ثلاثة حبال ربطت في حلقة بزوايا متساوية وأخذت تسحب الحلقة بالقوى F_1 وتساوي 50N و F_2 وتساوي 50N أيضاً، ما مقدار القوة F_3 التي تجعل الحلقة في حالة اتزان.



أ) 50N	ب) 100N
ج) 70N	د) 25N

37) يوضح الشكل المجاور القوتان 40N و30N المؤثرتان في الجسم، ما مقدار القوة F التي تجعل الجسم في حالة اتزان؟



أ) 50N	ب) 10N
ج) 70N	د) 1200N

38) المتجه الذي يقع ذيله عند نقطة الأصل لنظام من المحاور في بعدين، وكلتا مركبتيه الأفقية والرأسية سالبتان، يقع في الربع:

أ) الأول	ب) الثاني
ج) الثالث	د) الرابع

39) إذا أثرت في جسم قوتان متساويتان في المقدار، مقدار كل منهما F والزاوية بينهما 60° فإن مقدار محصلتهما على الجسم تساوي:

المناهج البحرينية almanahj.com/bh

أ) F/2	ب) F
ج) 1.4F	د) 2F

40) من العوامل التي تؤدي إلى زيادة مقدار قوة الاحتكاك المؤثرة في جسم يتحرك على سطح أفقي خشن:

أ) وضع كتلة فوق الجسم	ب) سكب زيت بين الجسم والسطح الأفقي
ج) زيادة مساحة الجسم الملامسة للسطح	د) تقليل كتلة الجسم

41) القوة التي تؤثر في سطح بوساطة سطح آخر عندما لا تكون هناك حركة بينهما تسمى:

أ) محصلة القوى	ب) قوة الاحتكاك الحركي
ج) القوة الموازنة	د) قوة الاحتكاك السكوني

42) عندما يعمل المصممون على زيادة عرض إطارات سيارات السباق، فإن قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق:

أ) تقل	ب) تزداد
ج) لا تتغير	د) تتضاعف

43) قوة الاحتكاك الحركي بين سطح أفقي وصندوق ينزلق عليه تعتمد على:

أ) مساحة سطح الصندوق	ب) سرعة الصندوق
ج) القوة العمودية	د) القوة المسببة للحركة

44) تعتمد قوة الاحتكاك بين جسمين على:

أ) سرعة الجسم المتحرك	ب) طبيعة السطحين المتلامسين والقوة العمودية
ج) مساحة سطح الجسمين المتلامسين	د) طبيعة ومساحة سطح الجسمين المتلامسين

45) بزيادة زاوية ميل السطح على الأفقي فأي الكميات التالية تزداد؟

أ) مركبة الوزن الموازية للسطح	ب) قوة الاحتكاك
ج) مركبة الوزن العمودية على السطح	د) القوة العمودية

46) تجلس نوف وزنها 490N على لوح معدني أملس يميل فوق الأفقي بزاوية 30^{o} فإن مركبتي وزنها الموازية للوح والعمودية عليه هما على الترتيب:

أ) الموازية 245N والعمودية 424.4N	ب) الموازية 245N والعمودية 524.4N
ج) الموازية 490N والعمودية 424.4N	د) الموازية 342N والعمودية 524.4N

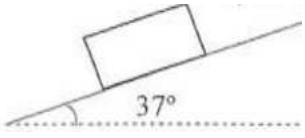
47) أي من العبارات التالية يؤدي إلى زيادة مقدار قوة الاحتكاك المؤثرة في جسم يتحرك على سطح مائل خشن؟

أ) زيادة زاوية ميل السطح عن الأفقي	ب) تقليل مساحة الجسم الملامسة للسطح
ج) زيادة مساحة الجسم الملامسة للسطح	د) تقليل زاوية ميل السطح فوق الأفقي

48) في الشكل جسم كتلته m على وشك الانزلاق للأسفل تحت تأثير وزنه فقط ما قيمة معامل الاحتكاك السكوني؟

أ) 0	ب) 0.28
ج) 0.58	د) 0.48

49) تنزلق كتلة على سطح مائل خشن معامل الاحتكاك الحركي 0.3 ما مقدار تسارع الجسم؟



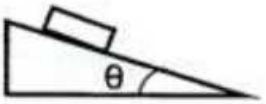
أ) 0.30	ب) 3.5
ج) 4.52	د) 0.58

50) عندما تزداد زاوية ميل المستوى المائل عن الوضع الأفقي، فأي من العبارات التالية تكون صحيحة:

أ) تزداد المركبة الأفقية للوزن وتقل المركبة العمودية	ب) تزداد كلا من المركبتين الأفقية والرأسية
ج) تزداد المركبة العمودية للوزن وتقل المركبة الأفقية	د) تقل كلا من المركبتين الأفقية والرأسية

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

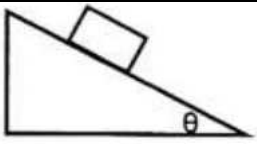
51) وضع صندوق على مستوى أملس يميل بزاوية فوق الأفقي كما بالشكل.



ماذا يحدث لمقدار مركبة الوزن الموازية للمستوى عند زيادة زاوية ميل المستوى؟

أ) تقل	ب) تزداد
ج) لا تتغير	د) تقل إلى النصف

52) وضع صندوق على مستوى أملس يميل بزاوية على الأفقي كما بالشكل

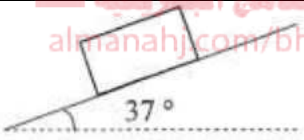


بزيادة زاوية ميل المستوى فإن وزن الجسم:

أ) يقل	ب) يزداد
ج) لا يتغير	د) يقل إلى النصف

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

53) ينزلق جسم على سطح مائل بسرعة منتظمة ما مقدار معامل الاحتكاك الحركي



بين السطح والجسم؟

أ) 0.5	ب) 0.75
ج) أكبر من 0.30 وأصغر من 0.5	د) 0.6

54) جسم موضوع على مستوى مائل خشن ما القوة التي تسبب تسارع الجسم إلى أسفل المستوى؟

أ) مركبة الوزن العمودية	ب) مركبة الوزن في اتجاه موازي للمستوى
ج) القوة العمودية	د) قوة الاحتكاك الحركي

الفصل الثاني: الحركة في بعدين

استقلالية الحركة في بعدين:

س: إذا شاهدت طالبين يقف أحدهما أمام الآخر ويتقاذفان الكرة فما شكل مسار حركة الكرة في الهواء؟

ج : تأخذ الكرة مسار منحني (قطع مكافئ)

س: لماذا تتخذ الكرة هذا المسار؟

ج: لأنها عندما تقذف لأعلى تقع تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية فتقل سرعتها الرأسية تدريجيا حتى تبلغ صفرا ثم تعود في الاتجاه لأسفل مرة أخرى كما أن السرعة الأفقية الثابتة والتسارع الرأسي المنتظم قد أنتجا معا مسارا ذا قطع مكافئ.

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

س: لو كنت تراقب حركة الكرة من منطاد مرتفع فوق اللاعبين فأي حركة ترى عند ذلك؟

ج: تسير الكرة أفقيا بسرعة ثابتة من لاعب لآخر كأي جسم ينطلق بسرعة أفقية ابتدائية مثل حركة قرص مطاطي على جليد ناعم.

س: أي قوى تؤثر في الكرة بعد أن تغادر يد اللاعب؟

ج: إذا أهملت مقاومة الهواء فإن القوة الوحيدة المؤثرة هي قوة الجاذبية الأرضية فتعطي للجسم تسارعا لأسفل.

يبين الشكل التالي: مساري كرتين أسقطت الأولى في اتجاه الأسفل وفي اللحظة نفسها انطلقت الثانية بسرعة أفقية ابتدائية مقدارها 2m/s من نفس الارتفاع.

س: ما وجه الشبه بين المسارين؟

ج: ارتفاع الكرتين متساوي لذا فإن سرعتيهما المتوسطتين الرأسيتين متساويتان خلال الفترة الزمنية نفسها وتدل المسافة الرأسية المتزايدة على أن الحركة متسارعة في اتجاه الأسفل وهذا بسبب قوة الجاذبية الأرضية.

ملاحظات:

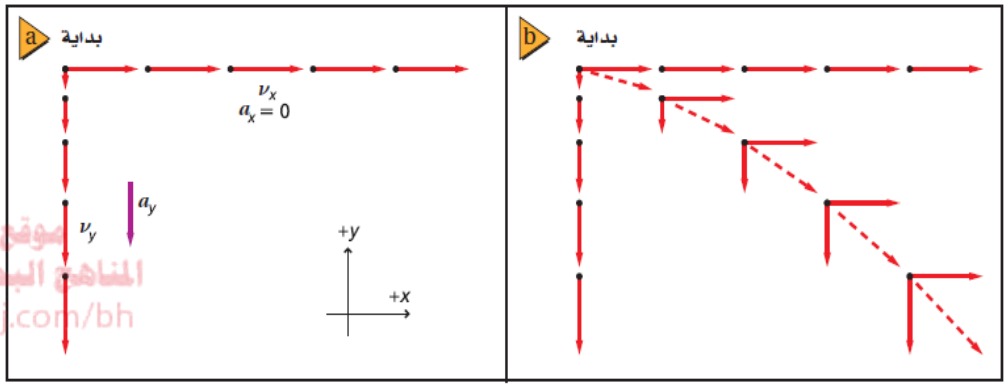
- الجسم المقذوف أفقيا ليس له سرعة ابتدائية رأسية لذلك فحركته الرأسية تشبه حركة الجسم الذي يسقط رأسيا من السكون.
- يمكن فصل حركة الجسم إلى مركباتها الأفقية في اتجاه محور(x) والرأسية في اتجاه محور(y)

س: علل لما يأتي: السرعة في الاتجاه الأفقي ثابتة دائما

ج : وذلك بسبب عدم وجود قوى أفقية تؤثر في الكرة في هذا الاتجاه (مع إهمال مقاومة الهواء) .

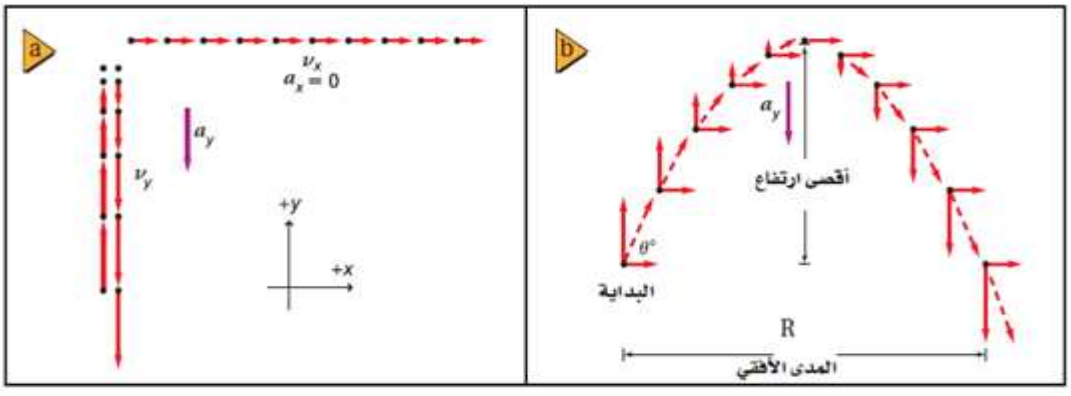
في الشكل الثاني: جمعت السرعتان الأفقية والرأسية لتشكلا السرعة المتجهة الكلية للمقذوف.

- يمكن ملاحظة أن السرعة الأفقية الثابتة والتسارع الرأسي المنتظم قد أنتجا معا مسارا ذا قطع مكافئ.



موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

المقذوفات التي تطلق بزاوية



- عندما يطلق مقذوف بزاوية ما يكون لسرعته الابتدائية مركبتان إحداهما أفقية والأخرى رأسية.
- فإذا قذف جسم رأسيا إ لي أعلى فإن سرعته تتناقص باستمرار حتى يصل أقصي ارتفاع له ثم يأخذ في السقوط بسرعة متز ايدة.
- يتساوى مقدار السرعة أثناء الصعود والنزول عند كل نقطة في الاتجاه الرأسي ويكون الاختلاف الوحيد بينهما هو اتجاه السرعة فهما متعاكستان في الاتجاه.
- عندما يصل الجسم المقذوف لأقصى ارتفاع يكون له سرعة أفقية فقط لأن سرعته الرأسية تساوي صفر.

المقذوف

" جسم يُطلق في الهواء وله سرعتان أفقية ورأسية منفصلتان "

المدى الأفقي

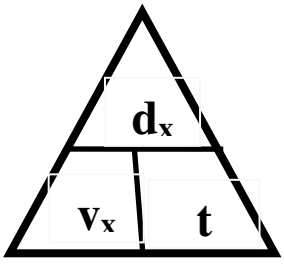
" هي المسافة الأفقية التي يقطعها المقذوف "

زمن التحليق

" هو الزمن الذي يقضيه المقذوف في الهواء "ويساوي ضعف زمن الوصول لأقصي ارتفاع.

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

قوانين المقذوفات

مركبة السرعة الأفقية	مركبة السرعة الرأسية	قوانين مساعدة
$v_x = d_x / t$ 	$v_{fy} = v_{iy} + gt$ $d_y = v_{iy}t + \frac{1}{2} gt^2$ $v_{fy}^2 = v_{iy}^2 + 2g\,dy$	$v_{ix} = v_i \cos\theta$ $v_{iy} = v_i \sin\theta$ $v_f^2 = v_x^2 + v_{fy}^2$ $\theta = \tan^{-1}(v_{fy} / v_{fx})$ $T_{تحليق} = 2 \times t$

س1 : افترض أن جسما قذف على كل من الأرض والقمر بالسرعة نفسها باتجاه يصنع زاوية θ فوق الأفقي وضح كيف تتغير الكميات التالية :

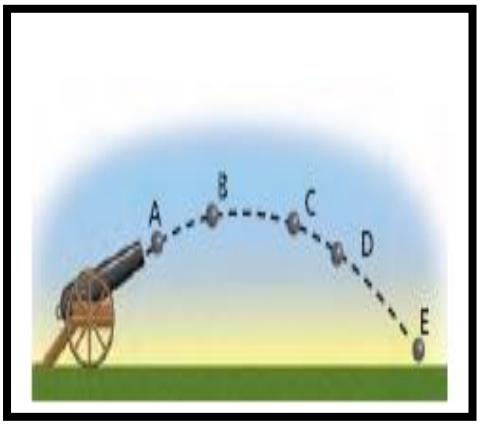
a. مركبة السرعة الأفقية v_x . (لن تتغير)

b. زمن تحليق الجسم . (يكون على القمر أكبر)

c. أقصى ارتفاع للجسم. (يكون على القمر أكبر)

d. المدى الأفقي للجسم . (يكون على القمر أكبر)

س2 أدرس الشكل التالي الذي يمثل مسار قذيفة مدفع، ثم أجب عن الأسئلة التالية:



a. أين يكون مقدار المركبة الرأسية للسرعة أكبر ما يمكن ؟ (عند النقطة E)

b. أين يكون مقدار المركبة الأفقية للسرعة أكبر ما يمكن ؟

(السرعة الأفقية ثابته عند جميع النقاط)

c. أين تكون السرعة الرأسية أقل ما يمكن ؟ (عند النقطة B)

d. أين يكون مقدار التسارع أقل ما يمكن ؟ (التسارع هو نفسه عند جميع النقاط)

س3 : تخيل أنك تجلس في سيارة وتقذف كرة رأسيا إلى أعلى

a. إذا كانت السيارة تتحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة فهل تسقط الكرة أمامك أم خلفك أم في يدك ؟

(ستسقط الكرة في يدك لأنك والكرة والسيارة تتحركون بنفس السرعة الأفقية)

b. إذا كانت السيارة تتحرك في منعطف بسرعة منتظمة المقدار. فأين تسقط الكرة؟

(ستسقط الكرة بجانبك في اتجاه خارج المنعطف . سُيبين منظر علوي أن الكرة تتحرك في خط مستقيم بينما أنت والسيارة تتحركان في اتجاه الخارج من تحت الكرة)

س4: يحتاج رفع صخرة على سطح القمر إلى قوة أقل من التي تحتاج إليها على الأرض.

a. كيف تؤثر قوة الجاذبية الضعيفة على سطح القمر في مسار الحجر عند قذفه أفقيا ؟

(يبقى المسار قطعا مكافئا ولكنه سيكون أعرض بكثير، والمدى الأفقي كبير مما لو قذف من على سطح الأرض)

b. إذا سقط حجر على إصبع قدم شخص ، فأيهما يؤذيه أكثر سقوطه من الارتفاع نفسه على سطح القمر، أم على سطح الأرض ؟

فسر ذلك؟ (يكون الأذى أكبر على سطح الأرض ، لأن قيمة g على الأرض أكبر من قيمتها على القمر)

تدريبات

(1) قذف حجر أفقيا بسرعة 5m/s من فوق سطح بناية ارتفاعها 78.4m

أ) ما الزمن الذي يستغرقه الحجر للوصول إلى أسفل البناية؟ [4s]

ب) على أي بعد من قاعدة البناية يرتطم الحجر بالأرض؟ [20m]

ج) ما مقدار المركبتين الرأسية والأفقية لسرعة الحجر قبيل اصطدامه بالأرض؟ [$v_x = 5m/s$, $v_y = 39.2m/s$]

المعطيات	المطلوب

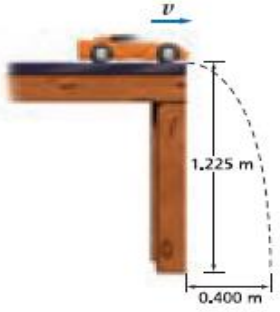
موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(2) يبين الشكل التالي سيارة لعبة تسقط من حافة طاولة ارتفاعها 1.225m لتصطدم بالأرض على بعد 0.400m من قاعدة الطاولة فما:

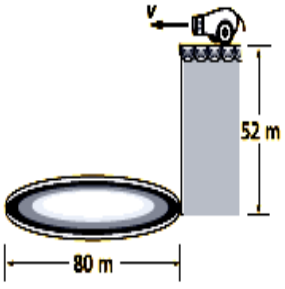
أ) الزمن الذي تستغرقه السيارة في الهواء؟ [0.5s]

ب) مقدار سرعة السيارة لحظة مغادرتها سطح الطاولة؟ [0.8m/s]

المعطيات	المطلوب



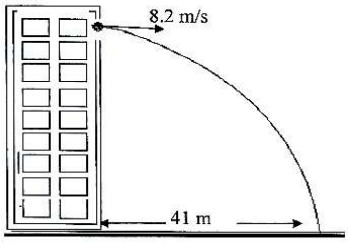
(3) تطلق قذيفة مدفع (كرة مملوءة بريش ملون) أفقيا بسرعة مقدارها 25m/s من منصة ارتفاعها 52m فوق حلقة قطرها 80m في قاعة سيرك كما بالشكل. هل تسقط الكرة ضمن حلقة السيرك أم تتجاوزها؟ [تتجاوزها]

المعطيات	المطلوب	
		

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(4) قذفت كرة بسرعة أفقية مقدارها 8.2 m / s من نافذة مبنى مرتفع، فسقطت على بعد 41 m عن أرضية المبنى

احسب كلا من:



أ) الزمن اللازم للكرة لكي تصل إلى الأرض. [5s]

ب) ارتفاع نافذة المبنى التي قذفت منها الكرة. [122.5m]

ج) مقدار المركبة الرأسية لسرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض. [49m/s]

المعطيات	المطلوب	

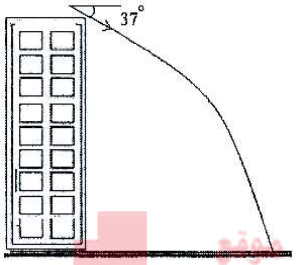
(5) قذفت كرة من أعلى بناية بسرعة ابتدائية مقدارها 10 m / s وفي اتجاه يصنع 37° تحت الأفقي، فوصلت سطح الأرض بعد 2.3s، احسب كلا من:

أ) مقدار المركبة الرأسية لسرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض. [28.54m/s]

ب) المسافة الأفقية التي قطعتها الكرة بعيدا عن أسفل البناية. [18.4m]

ج) ارتفاع البناية التي قذفت منها الكرة. [39.72m]

المعطيات	المطلوب



موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

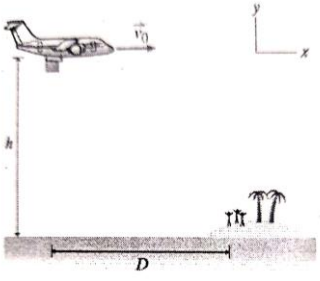
(6) تطير طائرة بشكل أفقي بسرعة $v_0 = 115\ m/s$ وعلى ارتفاع $h = 1050\ m$ ، فإذا سقط من الطائرة طرد ، احسب ما يلي :

أ) زمن تحليق الطرد في الجو. [14.64 s]

ب) المدى الأفقي D الذي يصنعه الطرد. [1683.6 m]

ج) سرعة ارتطام الطرد بالأرض مقدارا و اتجاها. [183.87 m / s , 51.3°]

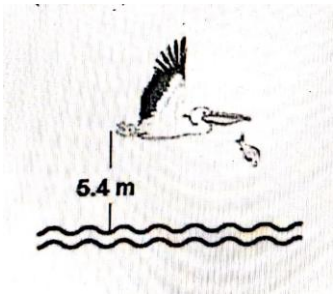
المعطيات	المطلوب



(7) سقطت سمكة من منقار بجعة أثناء طيرانها في مسار أفقي على ارتفاع 5.4 m فقطعت السمكة مسافة أفقية 8 m قبل اصطدامها بسطح الماء (لاحظ الشكل) احسب كلا من:

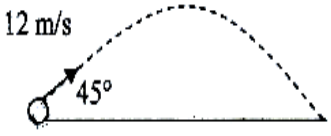
أ) سرعة البجعة لحظة سقوط السمكة. [7.62 m/ s]

ب) سرعة السمكة لحظة اصطدامها بسطح الماء (مقدارا و اتجاها). [13.3 m / s , 53.5°]

المعطيات	المطلوب	
		

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(8) قذف لاعب كرة من مستوى الأرض بسرعة ابتدائية 12m/s وفي اتجاه يميل فوق المستوى الأفقي بزاوية مقدارها 45° كما بالشكل أوجد كلا من مع إهمال مقاومة الهواء



أ) زمن تحليق الكرة [1.73s]

ب) أقصى ارتفاع تصله الكرة [3.67m]

ج) المدى الأفقي للكرة [14.7m]

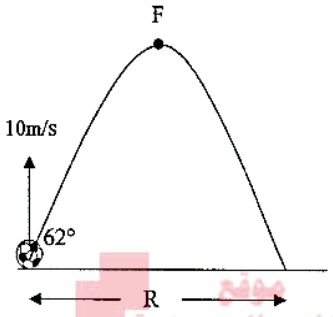
المعطيات	المطلوب	

(9) ركل اللاعب إسماعيل عبد اللطيف الكرة بسرعة ابتدائية قدرها v_i وبزاوية 62^o فوق المستوى الأفقي، فإذا كانت المركبة الرأسية للسرعة 10 m / s فاحسب كلا من:

أ) السرعة الابتدائية للكرة vi [11.32 m/s]

ب) المسافة الأفقية R التي تقطعها الكرة. [10.8m]

ج) سرعة الكرة عند النقطة F التي تعتبر عند أقصى ارتفاع. [5.3m/s]

المعطيات	المطلوب	
		

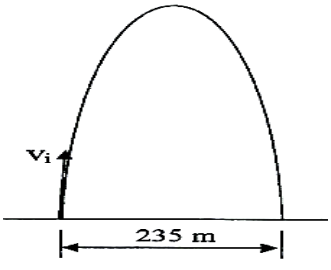
موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(10) أطلق مقذوف بزاوية في الهواء وكان المدى الأفقي الذي قطعه قبل أن يصطدم بالأرض 235m، وزمن تحليقه في الهواء 47s ، احسب :

أ) المركبة الأفقية لسرعة إطلاق المقذوف. [5m/s]

ب) المركبة الرأسية لسرعة إطلاق المقذوف. [230.3m/s]

ج) أقصى ارتفاع وصل إليه المقذوف. [2706m]

المعطيات	المطلوب	
		

(11) تُقذف كرة من أعلى بناية ارتفاعها 50 m بسرعة ابتدائية 7 m / s وفي اتجاه يصنع زاوية 53° مع الأفقي أوجد مقدارو اتجاه سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض. [32m/s في اتجاه يميل على الأفقي بزاوية83°]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

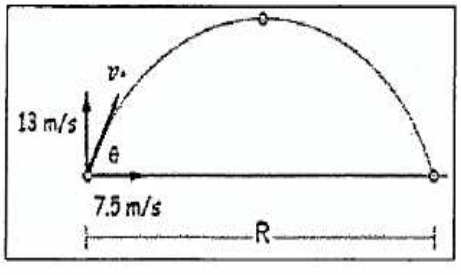
(12) قذفت كرة من مستوى الأرض وبزاوية θ وكانت مركبتي السرعة الابتدائية 7.5 m/s و 13 m/s كما بالشكل وبإهمال مقاومة الهواء احسب كلا من :

أ) مقدار السرعة الابتدائية Vo [15 m/s]

ب) قيمة الزاوية التي قذفت بها الكرة θ [60°]

ج) المدى الأفقي للكرة R [19.875 m]

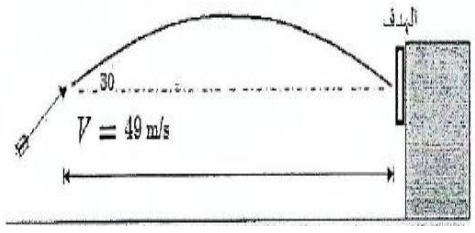
المعطيات	المطلوب



(13) قُذف سهم في اتجاه يصنع زاوية 30o فوق الأفقي فإذا كانت سرعته الابتدائية 49 m/s وأصاب الهدف أجب عما يأتي:

أ) إذا كان ارتفاع لوحة الهدف هو الارتفاع نفسه لنقطة انطلاق السهم، فما بُعد اللوحة عن نقطة انطلاق السهم؟ [212m]

ب) ما أقصى ارتفاع يصل إليه السهم؟ [30.6 m]

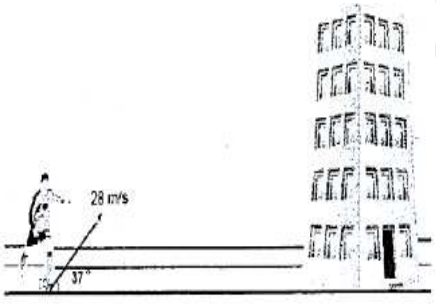
المعطيات	المطلوب	
		

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(14) يريد طالب أن يقذف كرة إلى سطح مبنى ارتفاعه 16m، فإذا ركل الكرة نحو الهدف بسرعة 28 m/s وبزاوية 37° فوق الأفقي، أوجد ما يلي:

أ) احسب الزمن اللازم لتصل الكرة إلى أقصى ارتفاع لها. [1.72s]

ب) هل ستسقط الكرة فوق المبنى؟ فسر إجابتك رياضيا. [14.5m , لا]

المعطيات	المطلوب	
		

الحركة الدائرية

س: (**علل**) **يتسارع الجسم الذي يتحرك بسرعة منتظمة في مسار دائري**.

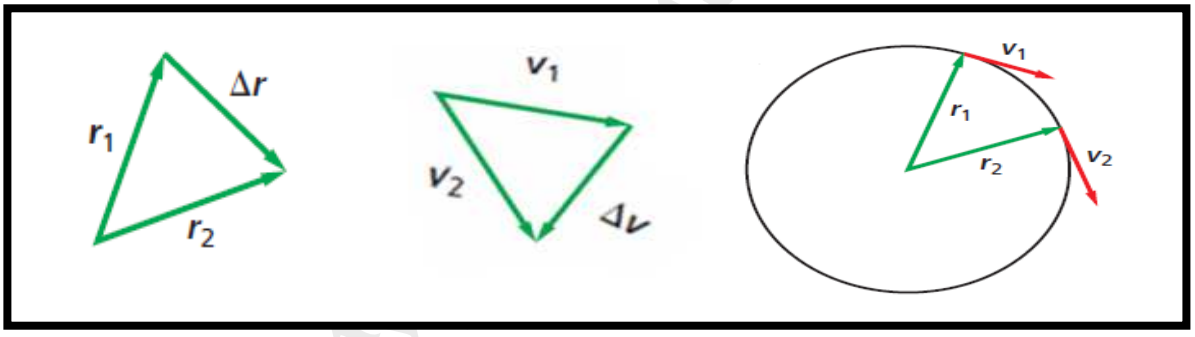
ج : لأن التسارع هو التغير في السرعة المتجهة (مقدارا و اتجاها) بالنسبة للزمن ولأن الجسم يتغير اتجاهه لحظياً فإن السرعة المتجهة له تتغير لذلك فهو يتسارع .

الحركة الدائرية المنتظمة

" هي حركة جسم بسرعة منتظمة في مسار دائري نصف قطره ثابت (r) "

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

وتكون الحركة الدائرية منتظمة عندما تكون سرعة الجسم عند أي نقطة في المسار الدائري تساوى سرعته عند أي نقطة أخرى في المسار الدائري في المقدار، ولكن تختلف عنها في الاتجاه ويكون اتجاه السرعة عند أي نقطة في المسار الدائري هو اتجاه المماس للنقطة



- سرعة الجسم المتجهة المتوسطة (v) تحسب من العلاقة $v = \Delta r / \Delta t$

ملحوظة: متجه السرعة عموديا على متجه الموقع ويكون مماسا للدائرة.

- تسارع جسم متحرك حركة دائرية منتظمة تحسب من العلاقة $a = \Delta v / \Delta t$

ملحوظة: متجه التسارع يشير دائما لمركز الدائرة.

في الشكل السابق المثلث الذي يمثل متجهات السرعة يماثل المثلث الناتج عن متجهات الموقع

$$\frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta v}{v}$$

بالضرب في $\frac{1}{\Delta t}$ ينتج أن $\frac{\Delta r}{r\Delta t} = \frac{\Delta v}{v\Delta t}$ $\frac{1}{r}\left(\frac{\Delta r}{\Delta t}\right) = \frac{1}{v}\left(\frac{\Delta v}{\Delta t}\right)$ $\frac{v}{r} = \frac{a}{v}$

يكون التسارع المركزي $a_c = \frac{v^2}{r}$

التسارع المركزي

" يشير اتجاه التسارع المركزي إلى مركز الدائرة دائماً ومقداره يساوي حاصل قسمة مربع السرعة على نصف قطر دائرة الحركة "

بوضع $v = 2\pi r/T$

$$a_c = \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

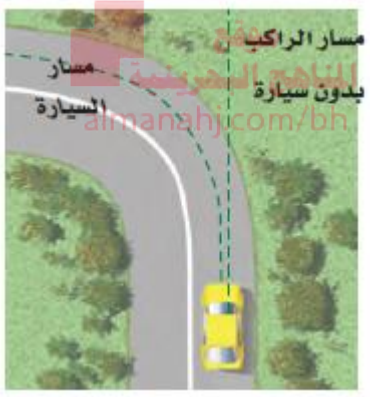
حيث أن T هو الزمن الدوري

و يصبح التسارع المركزي (a_c)

$$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

وتكون القوة الجاذبة المركزية

$$F_{net} = ma_c$$



القوة الوهمية (الظاهرية)

عندما تندفع السيارة ناحية اليسار فإن الراكب يشعر بقوة تدفعه ناحية اليمين لكن هذه القوة وهمية (لا وجود لها) تسمى قوة الطرد المركزي لأن ليس لها مصدر.

علل لما يأتي: القوة الطاردة المركزية وهمية (ظاهرية)

لأن ليس لها مصدر والدليل أنه إذا قطع الحبل المربوط في حجر يتحرك في مسار دائري فإن الحجر يتخذ مساراً مستقيماً مماساً للدائرة ولا يتحرك على امتداد نصف قطر الدائرة.

تدريبات

(1) يسير متسابق بسرعة مقدارها 8.8m|s في منعطف نصف قطره 25m ما مقدار التسارع المركزي للمتسابق؟ وما مصدر القوة المؤثرة فيه؟ [$3.1 m/s^2$ ، قوة الاحتكاك]

المعطيات	المطلوب

(2) تسير سيارة بسرعة 22m/ s في منعطف نصف قطره 56m احسب التسارع المركزي و أقل قيمة لمعامل الاحتكاك السكوني بين العجلات والأرض لمنع السيارة من الانزلاق . [$8.64 m/s^2$, 0.88]

المعطيات	المطلوب

(3) تطير طائرة بسرعة مقدارها 201m|s عند دورانها في مسار دائري. ما أقل نصف قطر لهذا المسار بوحدة Km يستطيع أن يشكله القبطان على أن يبقى مقدار التسارع المركزي $5m|s^2$ [8.08 Km]

المعطيات	المطلوب

(4) إذا حرك حجر كتلته 40g مربوط في نهاية خيط طوله 0.6m في مسار دائري أفقي بسرعة مقدارها 2.2m|s فما مقدار قوة الشد في الخيط؟ [0.32N]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(5) كرة كتلتها 7.3Kg، إذا حركتها في مسار دائري نصف قطره 0.75m بسرعة مقدارها 2.5m|s فما مقدار القوة التي يجب عليك التأثير بها لعمل ذلك؟ [60.83N]

المعطيات	المطلوب

(6) سيارة كتلتها 615Kg تكمل دورة سباق واحدة في 14.3s، ودورة السباق عبارة عن مضمار دائري نصف قطره 50m فإذا تحركت السيارة بسرعة ثابتة المقدار، فما مقدار:

أ) تسارع السيارة؟ [$9.65m/s^2$]

ب) القوة التي تؤثر بها الطريق في عجلات السيارة لتنتج هذا التسارع؟ [5936.5 N]

المعطيات	المطلوب

(7) يدور لاعب مطرقة كتلتها 7Kg، وتبعد مسافة 1.8m عن محور الدوران، وتتحرك في مسار دائري أفقي فإذا أتمت المطرقة دورة واحدة في 1s فاحسب مقدار التسارع المركزي لها، واحسب مقدار قوة الشد في السلسلة؟ [71.06m/s² , 497.4N]

المعطيات	المطلوب

(8) يوفر الاحتكاك للسيارة القوة اللازمة للمحافظة على حركتها في مسار دائري أفقي مستو خلال السباق. ما أقصى سرعة يمكن للسيارة أن تتحرك بها؟ علما بأن نصف قطر المسار 80m ومعامل الاحتكاك السكوني بين العجلات والشارع 0.4 [17.7 m/s]

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

المعطيات	المطلوب

(9) وقفت ذبابة على طرف عقرب الثواني الذي طوله 1.20 m لساعة كبيرة في إحدى الحدائق العامة، احسب التسارع المركزي للذبابة. [0.013 m/s²]

المعطيات	المطلوب

(10) جسم كتلته 0.82 kg مربوط في نهاية خيط مهمل الكتلة طوله 2 m ويتحرك في مسار دائري أفقي، فإذا كان مقدار القوة الجاذبة المركزية المؤثرة فيه تساوي 4 N فما مقدار السرعة المماسية لهذه الكتلة؟ [3.12 m / s]

المعطيات	المطلوب

(11) سيارة كتلتها 1000 Kg تدخل مساراً دائرياً قطره 160 m بسرعة مقدارها 72 Km / h ما مقدار القوة الجاذبة المركزية التي سببها الاحتكاك بحيث لا تنزلق السيارة؟ [5000 N]

المعطيات	المطلوب

(12) ربط فارس حجر صغير كتلته 20g في نهاية خيط طوله 0.5m، وحركها في مسار دائري أفقي، بتسارع منتظم مقداره $27.4\ m/s^2$

أ) احسب سرعة الحجر [3.7m/s]

ب) قوة الشد في الخيط [0.548N]

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

المعطيات	المطلوب

(13) كرة كتلتها 1.13Kg مربوطة في نهاية خيط طوله 0.5m وتتحرك حركة دائرية منتظمة في مستوي رأسي بسرعة ثابتة مقدارها 2.4m|s احسب مقدار قوة الشد في الخيط عند أخفض نقطة في المسار الدائري. [24.1 N]

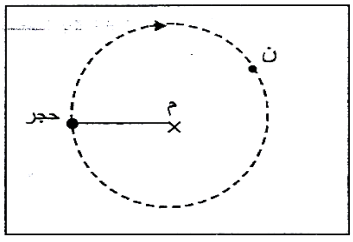
المعطيات	المطلوب

(14) حجر مربوط في إحدى نهايتي خيط، والنهاية الثانية للخيط مثبتة في نقطة (م)، ويدور في مسار دائري رأسي منتظم حول النقطة (م) باتجاه عقارب الساعة كما في الشكل المجاور. عندما يصل الحجر إلى نقطة (ن)

ارسم على الشكل:

أ) اتجاه القوى المؤثرة على الحجر.

ب) مسار الحجر إذا قُطع الخيط عند تلك النقطة.



السرعة النسبية

السرعة النسبية

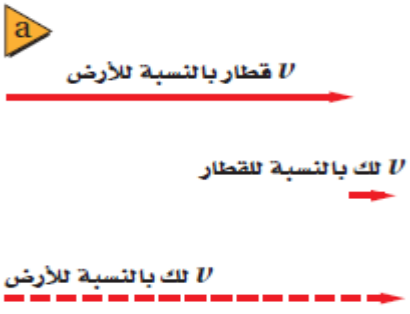
" هي سرعة الجسم الأول a بالنسبة للجسم الثالث c "

هي حاصل الجمع ألاتجاهي لسرعة الجسم a بالنسبة للجسم b وسرعة الجسم b بالنسبة للجسم c

$$v_{a/b} + v_{b/c} = v_{a/c}$$

$$V_{net} = V_1 + V_2$$

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh



$$v_{y/e} = v_{y/t} + v_{t/e}$$

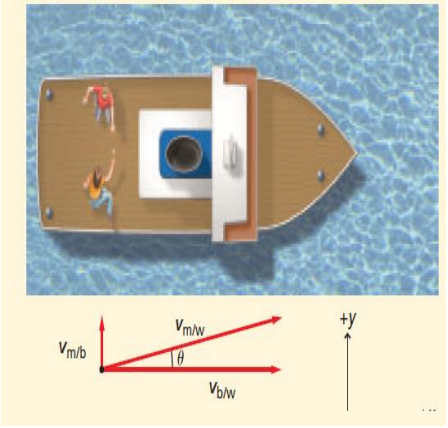
حيث $v_{y/e}$: سرعتك بالنسبة للأرض.

$v_{y/t}$: سرعتك بالنسبة للقطار.

$v_{t/e}$: سرعة القطار بالنسبة للأرض

مثال: يركب احمد قارب يتجه ناحية الشرق بسرعة 4m / s قذف احمد كرة من القارب ناحية الشمال بسرعة 0.75m / s

ما سرعة الكرة بالنسبة للماء.



$v_{b/w} = 4.0$ m/s $\quad v_{m/w} = ?$

$v_{m/b} = 0.75$ m/s

$$v_{m/w}^2 = v_{b/w}^2 + v_{m/b}^2$$

$$v_{m/w} = \sqrt{v_{b/w}^2 + v_{m/b}^2}$$

$$= \sqrt{(4.0\ \text{m/s})^2 + (0.75\ \text{m/s})^2}$$

$$= 4.1\ \text{m/s}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_{m/b}}{v_{b/w}}\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{0.75\ \text{m/s}}{4.0\ \text{m/s}}\right)$$

$$= 11^\circ \text{ north of east}$$

تدريبات

(1) إذا كنت تركب قطارا يتحرك بسرعة 15m/s بالنسبة للأرض وركضت مسرعا نحو مقدمة القطار بسرعة 2m/s بالنسبة للقطار فما سرعتك بالنسبة للأرض؟ [17m/s]

المعطيات	المطلوب

(2) قارب صيد سرعته القصوى 3m/s بالنسبة لماء نهر يجري بسرعة 2m/s ما أقصى سرعة يصل إليها القارب بالنسبة لضفة النهر؟ وما أقل سرعة يصل إليها؟ أذكر اتجاه القارب بالنسبة للماء في الحالتين. [5m/s ، 1m/s]

المعطيات	المطلوب

(3) تطير طائرة نحو الشمال بسرعة 150Km/h بالنسبة للهواء وتهب عليها رياح نحو الشرق بسرعة 75Km/h بالنسبة للأرض ما سرعة الطائرة بالنسبة للأرض؟ [167.7Km/h في اتجاه يصنع زاوية 26.5° شرق الشمال]

المعطيات	المطلوب

المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(4) يسير قارب سريع في اتجاه الشمال الغربي بسرعة 13m/s بالنسبة لماء نهر يتجه نحو الشمال بسرعة 5m/s بالنسبة لضفته ما مقدار سرعة القارب بالنسبة لضفة النهر؟ وما اتجاهها؟ [17m/s في اتجاه يصنع 33° غرب الشمال]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(5) تطير طائرة بسرعة 320 m / s بالنسبة للأرض، فإذا أُطلقت قذيفة بسرعة 550 m / s بالنسبة للطائرة، احسب سرعة القذيفة بالنسبة للأرض في كل من الحالتين الآتيتين:

أ) إذا أُطلقت القذيفة نحو الأمام. [870m/s]

ب) إذا أُطلقت القذيفة نحو الخلف. [230m/s]

المعطيات	المطلوب

(6) يتحرك قطار بسرعة 22 m / s بالنسبة لراصد على الأرض، وتجلس سارة داخل القطار.

أ) ما مقدار سرعة سارة بالنسبة للأرض؟ .....

ب) ما مقدار سرعة سارة بالنسبة للقطار؟ .....

ج) إذا تحركت سارة نحو مقدمة القطار بسرعة 2 m / s بالنسبة للقطار، ما مقدار سرعتها بالنسبة لراصد يقف على الأرض؟

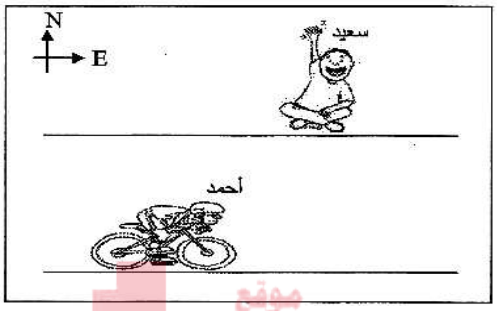
(7) يقود احمد دراجته على أحد جانبي طريق أفقي بسرعة 3.5 m / s شرقا، ويجلس سعيد على الجانب الآخر للطريق كما في الشكل المجاور، وعندما وصل احمد إلى النقطة المقابلة لسعيد تماما، قُذفت إليه كرة بسرعة 0.76 m / s شمالا

أجب عن السؤالين الآتيين:

أ) هل يتمكن سعيد من التقاط الكرة إذا بقي ثابتا في مكانه؟ ولماذا؟

ب) احسب سرعة الكرة بالنسبة لسعيد (مقدارا و اتجاها)؟ [3.6m/s بزاوية 12.25° شمال الشرق]

المعطيات	المطلوب



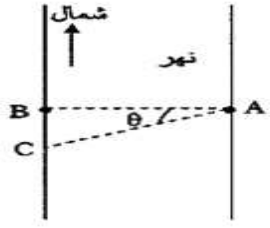
موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(8) يقف قارب عند النقطة (A) على الضفة الشرقية لنهر، وقد وجه قائده القارب بالاتجاه AC وذلك من أجل الوصول إلى النقطة (B) على الضفة الغربية من النهر، فإذا كانت سرعة القارب في المياه الساكنة 10 m / s وماء النهر يتدفق بسرعة 2 m / s شمالا ، احسب :

أ) الزاوية (θ) [11.5° جنوب الغرب]

ب) مقدار السرعة المحصلة للقارب [9.8m/s]

المعطيات	المطلوب



(9) ولد يركب قطارا يتحرك بسرعة 12 m/s بالنسبة للأرض ، احسب سرعة الولد (مقدارا و اتجاها) بالنسبة لراصد على الأرض إذا ركض داخل القطار بسرعة 5 m/s بالنسبة للقطار في الاتجاهات الآتية :

أ) نحو مقدمة القطار [17 m/s في اتجاه القطار]

ب) نحو مؤخرة القطار [7 m/s في اتجاه القطار]

ج) عموديا على جانب القطار [13 m/s , 22.6°]

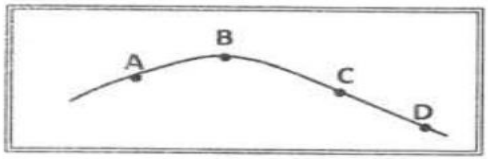
المعطيات	المطلوب

اختيارات الفصل الثاني

1) عند قذف جسم بسرعة 40m/s باتجاه يميل على الأفقي بزاوية 60° فإن سرعته عند أقصى ارتفاع تساوي:	
أ) صفر	ب) 40m/s
ج) 20m/s	د) 35m/s
2) عند قذف جسم بسرعة 12m/s باتجاه يميل على الأفقي بزاوية 30° فإن سرعته عند أقصى ارتفاع تساوي:	
أ) 0	ب) 10.4m/s
ج) 6m/s	د) 12m/s
3) عند إطلاق جسمين متماثلين بالسرعة نفسها من نقطة على سطح أفقي الأول بزاوية تميل فوق الأفقي 60° والثاني بزاوية تميل فوق الأفقي 30° فإنه يكون:	
أ) المدى الأفقي للثاني أكبر و أقصى ارتفاع للأول أكبر	ب) المدى الأفقي للأول أكبر و أقصى ارتفاع للثاني أكبر
ج) المدى الأفقي لهما متساوي و أقصى ارتفاع للأول أكبر	د) المدى الأفقي و أقصى ارتفاع لهما متساويان
4) أطلقت قذيفة مدفع في اتجاه يصنع زاوية 30° فوق الأفقي تكون سرعة القذيفة عند أقصى ارتفاع لها تساوي:	
أ) المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية	ب) المركبة العمودية للسرعة الابتدائية
ج) السرعة الابتدائية لها	د) صفراً
5) أي من الكميات الآتية تبقى ثابته خلال حركة الجسم المقذوف بزاوية نحو الأعلى (مع إهمال مقاومة الهواء)؟	
أ) السرعة الأفقية	ب) ارتفاع الجسم
ج) السرعة الرأسية	د) المسافة الأفقية
6) قذفت كرة جولف بسرعات متساوية على سطح القمر والأرض وفي قاع بركة على أي من هذه سيكون المدى الأفقي للكرة أكبر؟	
أ) متساوي	ب) الأرض
ج) بركة السباحة	د) القمر
7) انطلق جسم بسرعة ابتدائية 4m/s بزاوية 60° مع الأفقي فإن سرعته الكلية عند أقصى ارتفاع تساوي:	
أ) 0	ب) 2m/s
ج) 3.5m/s	د) 4m/s

المناهج البحرينية almanahj.com/bh

8) الشكل المقابل يوضح مسار قذيفة مدفع تتحرك من A إلى D



عند أي من النقاط التالية تكون فيها المركبة الرأسية للسرعة أكبر ما يمكن:

أ) A	ب) B
ج) C	د) D

9) قُذف جسم في الهواء بزاوية بإهمال مقاومة الهواء فإن المركبة الأفقية للسرعة:

أ) تبقى ثابتة مقداراً و اتجاهاً	ب) تقل كلما اتجه الجسم إلى أعلى
ج) تزداد كلما اتجه الجسم إلى أعلى	د) تساوي صفر عند أقصى ارتفاع

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

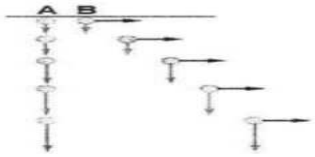
10) قُذف جسم في الهواء بزاوية بإهمال مقاومة الهواء فإن المركبة الرأسية للسرعة:

أ) تبقى ثابتة مقداراً، ولكن يتغير اتجاهها بحسب الصعود والهبوط	ب) تكون قيمتها أكبر ما يمكن عند أقصى ارتفاع
ج) تزداد كلما اتجه الجسم إلى أعلى	د) تساوي صفراً عند أقصى ارتفاع

11) يزداد المدى الأفقي للجسم المقذوف عندما:

أ) يزداد الزمن الذي يستغرقه الجسم للوصول لأقصى ارتفاع	ب) تقل السرعة الابتدائية
ج) تزداد الزاوية التي يرسمها المقذوف مع الأفقي	د) يزداد تسارع الجاذبية الأرضية

12) قُذفت الكرتان A و B من نفس الموقع وفي اللحظة نفسها



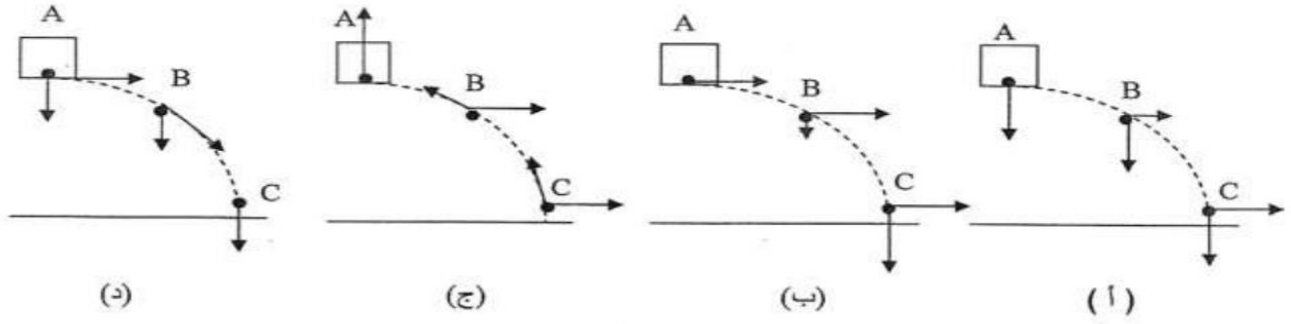
أي العبارات التالية صحيحة؟

أ) الكرة B تستغرق وقتاً أطول حتى تصل إلى الأرض	ب) الكرة A تستغرق وقتاً أطول حتى تصل إلى الأرض
ج) تستغرق الكرة B ضعف الزمن الذي تستغرقها الكرة A	د) تصل الكرتان A و B إلى الأرض بنفس الوقت

13) انطلق الجسمان (A و B) من سطح مبنى مرتفع، بحيث سقط الجسم (A) سقوطاً حراً نحو الأسفل، وقذف الجسم (B) أفقياً فإنه عند لحظة وصولهما إلى سطح الأرض تكون سرعة (A) :

أ) أكبر من سرعة (B)	ب) أصغر من سرعة (B)
ج) مساوية لسرعة (B)	د) صفراً وكذلك سرعة (B)

14) ألقى قائد طائرة تطير بسرعة منتظمة على ارتفاع ثابت رزمة ثقيلة، المخطط الذي يوضح مركبتي سرعة الرزمة الأفقية والرأسية عند النقاط A,B,C هو:



15) قُذف جسمان متساويان في الكتلة وفي الوقت نفسه، وبالسرعة نفسها وزاوية القذف نفسها أحدهما من على الأرض والآخر من سطح القمر حيث تسارع الجاذبية 1/6 تسارع الجاذبية على الأرض، فإن المدى الأفقي على سطح القمر:

أ) أكبر من المدى الأفقي على سطح الأرض	ب) أصغر من المدى الأفقي على سطح الأرض
ج) يساوي المدى الأفقي على سطح الأرض	د) يساوي الصفر

16) تم إحداث ثقبين في كأس ورقية، أحدهما في قاع الكأس والآخر في جانبها، ثم أغلق الثقبان بلاصق وملئت الكأس بالماء، فإذا أزيل اللاصق عن الثقبين أثناء إسقاط الكأس سقوطاً حراً نحو الأرض فإن الماء:

أ) يندفع من الثقب السفلي أكثر من الثقب الجانبي	ب) يندفع من الثقبين بنفس السرعة
ج) يندفع من الثقب السفلي فقط	د) يبقى في الكأس ولا يندفع من أي من الثقبين

17) أي من الكميات الآتية تبقى ثابته دائماً خلال حركة الجسم المقذوف بزاوية حادة نحو الأعلى؟

أ) السرعة الراسية والتسارع	ب) السرعة الأفقية والتسارع
ج) ارتفاع الجسم	د) المسافة الأفقية

18) تسارع الجسم الذي يتحرك في مسار دائري منتظم يكون:

أ) صفراً	ب) مبتعداً عن مركز الدائرة
ج) باتجاه مماس الدائرة	د) باتجاه مركز الدائرة

19) يكون اتجاه متجه السرعة لجسم يتحرك حركة دائرية أفقية:

أ) نحو مركز الدائرة	ب) بعيداً عن مركز الدائرة
ج) مماساً لمحيط الدائرة	د) عكس اتجاه الحركة

20) إذا حرك حجر كتلته 50g مربوط في نهاية خيط طوله 0.5m في مسار دائري أفقي بسرعة مقدارها 3m/s فإن قوة الشد في الخيط:	
أ) 0.9N	ب) 900N
ج) 18N	د) 0.3N
21) سيارة كتلتها 1500Kg تدخل مساراً دائرياً نصف قطره 60m بسرعة مقدارها 30m/s ما مقدار القوة المركزية التي سببها الاحتكاك بحيث لا تنزلق السيارة؟	
أ) 22500N	ب) 750N
ج) $180x10^3$N	د) 2250N
22) يتناسب التسارع المركزي لجسم يتحرك حركة دورانية تناسباً	
أ) طردياً مع كلاً من السرعة ونصف القطر	ب) طردياً مع السرعة وعكسياً مع مربع نصف القطر
ج) عكسياً مع مربع الزمن الدوري	د) طردياً مع مربع نصف القطروعكسياً مع السرعة
23) مقدارو اتجاه السرعة التي يتحرك بها جسم يسيرفي مسار دائري يعطى بالعلاقة:	
أ) $2\pi r^2/T$ باتجاه مركز الدائرة	ب) $4\pi^2r/T^2$ باتجاه مركز الدائرة
ج) $2\pi r/T$ باتجاه مماسي للمسار الدائري	د) $2\pi r/T$ باتجاه مركز الدائرة
24) يتحرك جسم في مسار دائري منتظم، أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالقوة المركزية المؤثرة في الجسم؟	
أ) مقدارها متغيرو اتجاهها بعيداً عن المركز	ب) مقدارها متغيرو اتجاهها نحو المركز
ج) مقدارها ثابت و اتجاهها نحو المركز	د) مقدارها ثابت و اتجاهها بعيداً عن المركز
25) تكون السرعة المماسية للجسم الذي يتحرك في مسار دائري:	
أ) ثابتة المقداروالاتجاه	ب) ثابتة المقدارومتغيرة الاتجاه
ج) متغيرة المقداروالاتجاه	د) متغيرة المقداروثابتة الاتجاه
26) مقدار المسافة التي يقطعها جسم يتحرك حركة دورانية منتظمة خلال دورة واحدة يساوي:	
أ) $2\pi r$	ب) $2\pi r/a_c$
ج) v^2/r	د) πr

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

27) جسم كتلته 0.5Kg مربوط في نهاية حبل مهمل الكتلة طوله 2m ويتحرك في مسار دائري أفقي، فإذا كان مقدار القوة المركزية المؤثرة فيه تساوي Kg مربوط في نهاية حبل مهمل الكتلة طوله 2m ويتحرك في مسار دائري أفقي، فإذا كان مقدار القوة المركزية المؤثرة فيه تساوي 4N فما مقدار السرعة المماسية لهذا الجسم بوحدة m/s

أ) 2	ب) 4
ج) 8	د) 16

28) ما مصدر القوة المركزية المؤثرة في حجر مربوط بنهاية خيط، ويتحرك في مسار دائري أفقي؟

أ) قوة الشد في الخيط	ب) وزن الحجر
ج) قوة الاحتكاك مع الهواء	د) قوة الشد في الخيط، ووزن الحجر معاً

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

29) يحسب التسارع المركزي a_c للجسم المتحرك في مدار دائري نصف قطره r من العلاقة الرياضية:

أ) $a_c = v^2/r^2$	ب) $a_c=r^2/v$
ج) $a_c=r/v^2$	د) $a_c=v^2/r$

30) تطير طائرة في اتجاه الجنوب بسرعة 180Km/h بالنسبة إلى الهواء، وهناك رياح تهب بسرعة 75Km/h بالنسبة إلى الأرض في اتجاه الشرق، ما مقدار الطائرة بالنسبة إلى الأرض؟

أ) 255Km/h	ب) 195Km/h
ج) 105Km/h	د) 163.6Km/h

31) إذا كانت سرعة قطار بالنسبة للأرض 40m/s ويتحرك داخله راكب ناحية مقدمة القطار بسرعة 2m/s تكون سرعة الراكب بالنسبة للأرض:

أ) 2m/s	ب) 38m/s
ج) 40m/s	د) 42m/s

32) يسير قارب سالم نحو قارب عامر، فإذا كانت سرعة كل من القاربين بالنسبة لراصد على الشاطئ 20Km/h و 10Km/h على التوالي، ما مقدار سرعة قارب سالم من قارب عامر؟

أ) 0	ب) 10Km/h
ج) 20Km/h	د) 30Km/h

33) يتحرك محمد في خط مستقيم على رصيف شارع بسرعة مقدارها 2m/s ويرى زميله رائد يتحرك باتجاهه بسرعة 3m/s ما مقدار سرعة محمد بالنسبة لزميله رائد؟

أ) 1m/s	ب) 2m/s
ج) 3m/s	د) 5m/s

34) يتحرك قطاراً بسرعة 25m/s بالنسبة إلى الأرض، ويسير سمير غرباً داخل القطار بسرعة 1.5m/s بالنسبة إلى القطار، ما سرعة سمير بوحدة m/s بالنسبة للأرض؟

أ) 0	ب) 1.5
ج) 23.5	د) 26.5

35) يتحرك قطار بسرعة منتظمة مقدارها 25m/s ويتحرك محمد نحو مؤخرة القطار بسرعة 2m/s فإن سرعته بالنسبة لراصد يقف على الطريق تساوي:

أ) 2m/s	ب) 23m/s
ج) 25m/s	د) 27m/s

36) يتحرك قطار بسرعة منتظمة مقدارها 25m/s ويتحرك محمد نحو مقدمة القطار بسرعة 2m/s فإن سرعته بالنسبة لراصد يقف على الطريق تساوي:

أ) 2m/s	ب) 23m/s
ج) 25m/s	د) 27m/s

37) تتحرك سيارتان على الخط السريع بنفس السرعة والاتجاه بالنسبة لمراقب على الأرض، فإذا كانت سرعة كل منهما (v) فإن السرعة النسبية للسيارة الأمامية بالنسبة لمراقب في السيارة الخلفية تساوي:

أ) -v	ب) +v
ج) +2v	د) صفر

38) إذا كنت تركب سيارة تتجه نحو الشرق بسرعة 80Km/h بالنسبة لمشاهد على الطريق، وكان صديقك يركب سيارة تتجه نحو سيارتك بسرعة 100Km/h بالنسبة لنفس المشاهد، فإن سرعتك بالنسبة لصديقك تكون:

أ) 20Km/h نحو الشرق	ب) 20Km/h نحو الغرب
ج) 180Km/h نحو الغرب	د) 180Km/h نحو الغرب

almanahj.com/bh

الفصل الثالث: الجاذبية

الوحدة الفلكية (AU)

" تساوي متوسط بعد الأرض عن الشمس

$1AU = 1.5x10^8$ Km

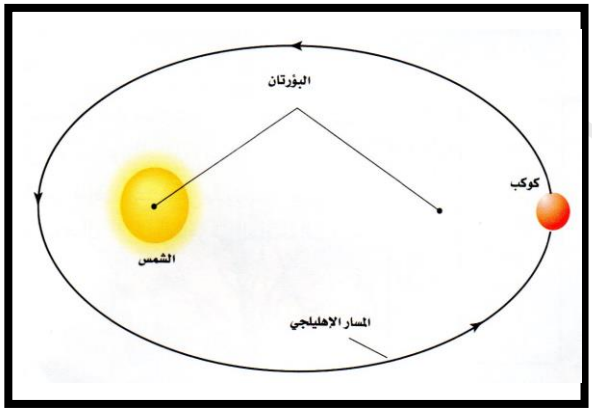
قوانين كبلر

- اعتقد كبلر أن الشمس تولد قوة على الكواكب المحيطة.
- اعتبر كبلر الشمس مركز المجموعة الشمسية.
- بعد عدة سنوات من الدراسة التحليلية لبيانات حركة المريخ اكتشف كبلر القوانين التي تصف حركة كل كوكب.

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

القانون الأول لكبلر

" مدارات الكواكب إهليليجية وتكون الشمس في إحدى البؤرتين "



ملحوظة : تسير المذنبات في مدارات إهليليجية أيضا مثل الكواكب والنجوم .

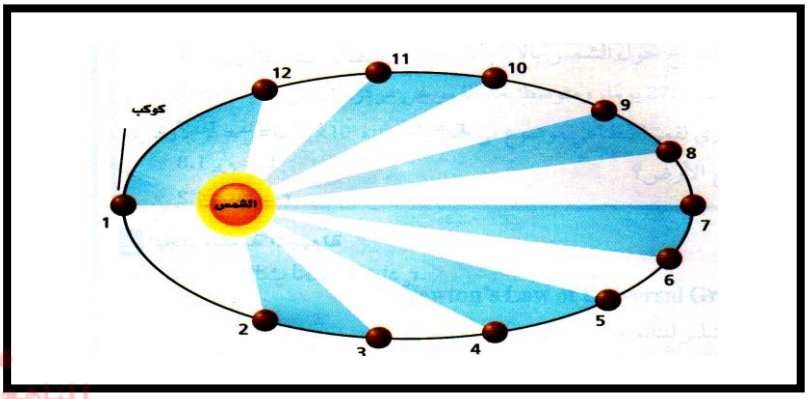
الزمن الدوري للمذنب: " هو الزمن اللازم للمذنب ليكمل دورة واحدة "

تقسم المذنبات إلى قسمين

- مذنبات زمنها الدوري صغير مثل مذنب هالي (زمنه الدوري 76 سنة)
- مذنبات زمنها الدوري كبير مثل مذنب هال- بوب (زمنه الدوري 2400 سنة).
- وجد كبلر أن الكواكب تتحرك بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس بينما تكون بطيئة عندما تكون بعيدة عن الشمس.

القانون الثاني لكبلر

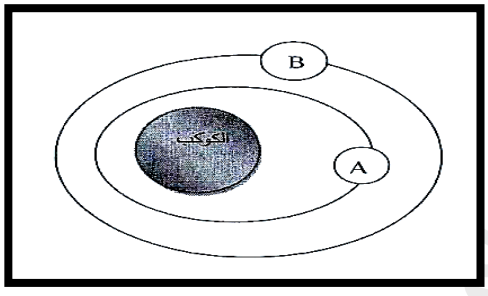
" الخط الوهمي الواصل بين الشمس والكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية "



موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

القانون الثالث لكبلر

" مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بعديهما عن الشمس "



$$\left[\frac{T_A}{T_B}\right]^2 = \left[\frac{r_A}{r_B}\right]^3$$

ملحوظة هامة: " مربع الزمن الدوري للكوكب يتناسب طرديا مع مكعب نصف قطر مداره "

تدريبات

(1) يدور كويكب حول الشمس في مدار متوسط نصف قطره ضعف متوسط نصف قطر مدار الأرض احسب زمنه الدوري بالسنوات الأرضية. [2.83 سنة]

المعطيات	المطلوب	

(2) المشتري أبعد من الأرض عن الشمس 5.2 مرات احسب الزمن الدوري له بالسنوات الأرضية. [11.86 سنة]

المعطيات	المطلوب	

(3) بُعد كوكب الزهرة عن الشمس يساوي 0.7 بُعد الأرض عنها، احسب الزمن الدوري للزهرة بالسنوات الأرضية. [0.58 سنة]

المعطيات	المطلوب	

(4) يحتاج أورانوس إلى 84 سنة ليدورحول الشمس . جد نصف قطر مدار أورانوس بدلالة نصف قطر مدار الأرض [$19.18\ r_E$]

المعطيات	المطلوب	

موقع المناهج الإماراتية almanahj.com/bh
أ/ محمد الشبراوي

(5) قاس جاليليو أبعاد مدارات أقمار المشتري مستعملا قطر المشتري كوحدة قياس ووجد أن الزمن الدوري لأقرب قمر هو 1.8 يوم وكان على بعد 4.2 وحدات من مركز المشتري أما الزمن الدوري للقمر الرابع فهو 16.7 يوما احسب بعد القمر الرابع عن المشتري باستعمال الوحدات التي استعملها جاليليو. [18.54 وحدة]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

(6) الجدول المجاور يقدم معلومات حول مدارات ثلاثة كواكب تدور حول الشمس، استخدم هذه المعلومات لحساب:

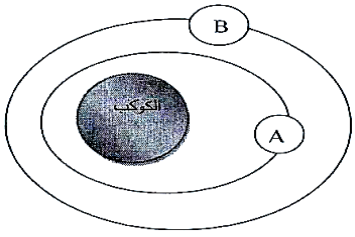
أ) الزمن الدوري للكوكب A [0.24 year]

ب) متوسط بعد الكوكب C عن الشمس. [1.52AU]

المعطيات	المطلوب

الكوكب	متوسط البعد عن الشمس (AU)	الزمن الدوري (year)
A	0.39	?
B	1.0	1.0
C	?	1.88

(7) يدور قمران A,B في مداريهما حول كوكب. القمر A يبلغ نصف قطر مداره $8x10^6$ m وزمنه الدوري 4.6 يوما، والقمر B يبلغ نصف قطر مداره $2x10^7$ m، فما مقدار الزمن الدوري للقمر B؟ [18.2 يوما]

المعطيات	المطلوب	
		

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(8) متوسط بعد عطارد عن الشمس $57.9x10^6$ Km ، ومتوسط بعد الزهرة عن الشمس $108.2x10^6$ Km ، فإذا كان الزمن الدوري للزهرة 224.7 يوم أرضي ، فكم يوما أرضيا يستغرق عطارد ليدور دورة كاملة حول الشمس؟ [87.96 يوم]

المعطيات	المطلوب	

أ/ محمد الشبراوي

(9) الزمن الدوري لدوران القمر حول الأرض 27.3 يوما ومتوسط بعد القمر عن مركز الأرض $3.9 \times 10^5 Km$

أ) استعمل قوانين كبلر لحساب الزمن الدوري لقمر صناعي في مدار يبعد $6.7 \times 10^3 Km$ عن مركز الأرض. [0.0615 day]

ب) كم يبعد القمر الصناعي عن سطح الأرض؟ (علما بأن نصف قطر الأرض = $6.38 \times 10^6 m$) [320 Km]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

قانون الجذب العام لنيوتن

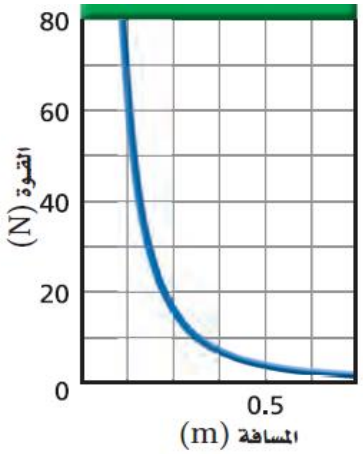
" الأجسام تجذب أجساما أخري بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلها وعكسيا مع مربع المسافة بين مراكزها "

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

حيث (G) ثابت الجذب الكوني $G = 6.67 \times 10^{-11} Nm^2 / Kg^2$

العلاقات الطردية والعكسية يحتوي قانون نيوتن في الجذب الكوني كلا التناسبين الطردي والعكسي.

$F \propto m_1 m_2$		$F \propto \frac{1}{r^2}$	
التغير	النتيجة	التغير	النتيجة
$2 m_1 m_2$	$2F$	$2r$	$\frac{1}{4}F$
$3 m_1 m_2$	$3F$	$3r$	$\frac{1}{9}F$
$2 m_1 3m_2$	$6F$	$\frac{1}{2}r$	$4F$
$\frac{1}{2} m_1 m_2$	$\frac{1}{2}F$	$\frac{1}{3}r$	$9F$



تدريبات

(1) احسب قوة التجاذب بين كرتي بولنج كتلة كل منهما 7.26 Kg والمسافة بين مركزيهما 0.3m علما بأن

($G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2 / Kg^2$) [3.9×10^{-8} N]

المعطيات	المطلوب

(2) ما قوة الجاذبية بين جسمين كتلة كل منهما 15Kg والمسافة بين مركزيهما 35cm؟ وما نسبة هذه القوة إلى وزن كل منهما؟

علما بأن ($G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2 / Kg^2$) [1.225×10^{-7}N , 8.33×10^{-10}]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(3) كرتان متساويتان في الكتلة فإذا كانت المسافة بين مركزيهما 50cm وقوة الجاذبية بينهما 4.08×10^{-5} N أوجد كتلة كل منهما.

[391Kg]

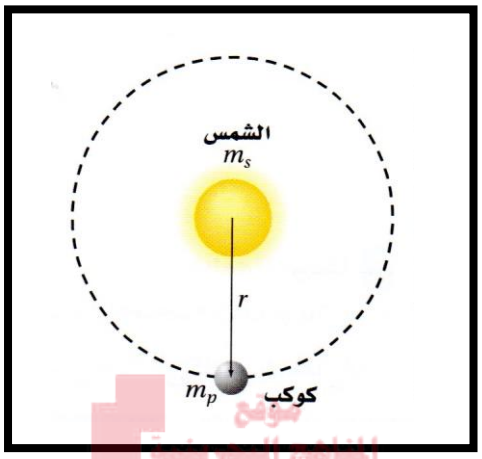
المعطيات	المطلوب

(4) كرتان المسافة بين مركزيهما 2.6m وقوة الجاذبية بينهما 2.75×10^{-12} N ما كتلة كل منهما إذا كانت كتلة إحداهما ضعف كتلة الأخرى ؟

[0.373Kg - 0.746Kg]

المعطيات	المطلوب

الجذب الكوني والقانون الثالث لكبلر



almanahj.com/bh

- إذا اعتبرت كوكبا يدور حول الشمس كما بالشكل فإن

$$F_{net} = m_p a_c$$

حيث (F) قوة الجاذبية ، (m_p) كتلة الكوكب

(a_c) التسارع المركزي للكوكب ، $a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$

- للتبسيط نعتبر المدار دائري

$$F_{محصلة} = \frac{m_p 4\pi^2 r}{T^2}$$

من قانون الجذب الكوني $F = G \frac{m_s m_p}{r^2}$

$$G\frac{m_s m_p}{r^2} = \frac{m_p 4\pi^2 r}{T^2}$$

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{G m_s}\right) r^3$$

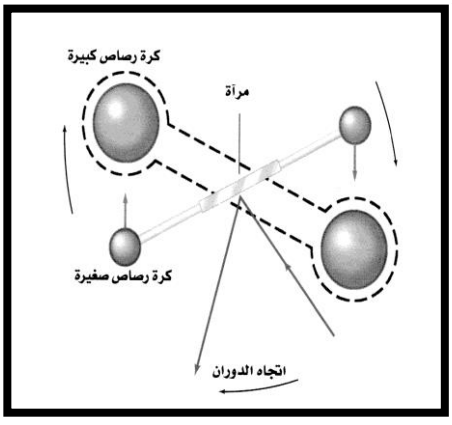
$$T = \sqrt{\left(\frac{4\pi^2}{G m_s}\right) r^3}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G m_s}}$$

حيث (T) الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس

قياس ثابت الجذب الكوني

تجربة كافندش:



- الجهاز كما بالشكل لقياس قوة الجاذبية بين جسمين
- للجهاز ذراع أفقية تحمل كرتين من الرصاص عند نهايتها وهذا الذراع معلق من منتصفه بسلك رفيع قابل للدوران لذلك فهو حساس لأي قوة أفقية.
- لقياس G وضع كافندش كرتين ثقيلتين من الرصاص قريبتين من الكتلتين الصغيرتين.

- أدت قوة التجاذب بين الكرتين الكبيرة والصغيرة إلى دوران الذراع .
- عند تساوي قوة اللي للسلك الرفيع وقوة التجاذب بين الكرات تتوقف الذراع عن الدوران .
- تمكن كافندش من خلال قياس الكتل والمسافة بين مراكز الكرات والتعويض من تحديد قيمة تجريبية للثابت G

$$G = 6.67\times10^{-11}\ \mathrm{N.m^2/kg^2}$$

أهمية الثابت G

- بمعرفة الثابت G يمكن حساب كتلة الأرض
- بمعرفة الثابت G يمكن حساب كتلة الشمس
- بمعرفة الثابت G يمكن حساب قوة الجاذبية بين أي كتلتين

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

حساب كتلة الأرض

وزن جسم كتلته m على سطح الأرض

$$F_g = mg$$

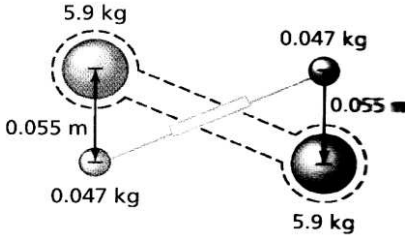
$$F_g = G\frac{m_E\, m}{r_E^2} = mg$$

$$g = G\frac{m_E}{r_E^2}$$

$$m_E = \frac{g\, r_E^2}{G}$$

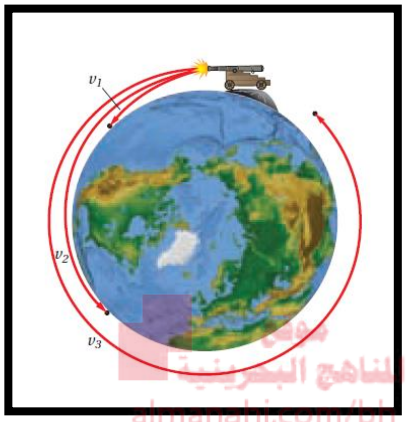
$$m_E = \frac{(9.80\ \mathrm{m/s^2})\times(6.38\times10^6\ \mathrm{m})^2}{(6.67\times10^{-11}\ \mathrm{N.m^2/kg^2})} = 5.98\times10^{24}\ \mathrm{kg}$$

(1) يبين الشكل جهاز كافندش المستعمل في حساب G وهناك كتلة رصاص كبيرة 5.9Kg وكتلة صغيرة 0.047Kg والمسافة بين مركزيهما 0.055m أوجد قوة التجاذب بينهما. [6.11×10^{-9}N]

المعطيات	المطلوب	
		

استعمال قانون الجذب الكوني

مسارات الكواكب والأقمار الصناعية



- استعمل نيوتن رسما كما بالشكل ليوضح فكرة تجربة حول حركة الأقمار الصناعية
- في الشكل المقابل السرعة الأفقية v_1 ليست كبيرة لذا ستسقط القذيفة على الأرض
- وعند سرعة أكبر v_2 فإن القذيفة ستقطع مسافة أكبر
- وتقطع القذيفة المسار كله حول الأرض عندما تكون السرعة v_3 كبيرة بدرجة كافية

شروط دوران قمر صناعي حول الأرض

1- أن يُطلق من على ارتفاع لا يقل عن 150 Km فوق سطح الأرض.

2- أن يُطلق بسرعة كبيرة جدا حتى يتمكن من الدوران حول الأرض.

سرعة القمر الصناعي الذي يدور حول الأرض

$$v = \sqrt{\frac{G\,m_E}{r}}$$

" سرعة القمر الصناعي الذي يدور حول الأرض يساوي الجذر التربيعي لثابت الجذب الكوني مضروبا في كتلة الأرض ومقسوما على نصف قطر المدار"

الزمن الدوري للقمر الصناعي حول الأرض

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G m_E}}$$

" الزمن الدوري للقمر الصناعي حول الأرض يساوي 2π مضروبا في الجذر التربيعي لمكعب نصف قطر المدار مقسوما على ثابت الجذب الكوني وكتلة الأرض "

$$r_{\text{مدار}} = r_E + h$$

حيث r_E نصف قطر الأرض و h ارتفاع القمر الصناعي عن سطح الأرض

استخدامات الأقمار الصناعية

1- تصوير سطح الأرض واستخدام هذه الصور في رسم الخرائط ودراسة استغلال الأرض

2- مسح للمصادر الأرضية والخامات والتغيرات التي تحدث على الكرة الأرضية

3- البث الإذاعي والتلفزيوني

تدريبات

(1) خطط المهندسون لوضع محطة الفضاء الدولية (ISS) في مدار على ارتفاع 450Km من سطح الأرض فكم سيكون مقدار سرعتها المدارية؟ وكم سيكون زمنها الدوري؟ [7635.5m/s , 5620.3s]

($r_E = 6.38 \times 10^6 m$, $G = 6.67 \times 10^{-11} Nm^2/Kg^2$, $m_E = 5.97 \times 10^{24} Kg$)

المعطيات	المطلوب

(2) استعمل فكرة تجربة نيوتن في حركة الأقمار الصناعية لحساب:

أ) مقدار سرعة إطلاق قمر صناعي من مدفع بحيث يصبح في مدار يبعد 150Km عن سطح الأرض. [7808.96 m/s]

ب) الزمن الذي يستغرقه القمر بالثواني والدقائق لإكمال دورة واحدة كاملة حول الأرض ويعود للمدفع. [5254 s]

المعطيات	المطلوب

(3) يدور قمر صناعي حول كوكب زحل بسرعة مقدارها $3x10^3 m/s$ إذا علمت أن:

كتلة كوكب زحل = $5.69x10^{26} Kg$ نصف قطر كوكب زحل = $6.03x10^7 m$ احسب كلا من:

أ) بعد القمر الصناعي عن سطح كوكب زحل. [$4.15x10^9$ m]

ب) الزمن الدوري للقمر الصناعي. [$8.83x10^6$ s]

المعطيات	المطلوب

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(4) بين الرسم التالي قمرا نصف قطر مداره $6.7x10^4 Km$ ومقدار سرعته $2x10^5$ m/s ، يدور حول كوكب صغير. ما كتلة الكوكب الذي يدور حوله القمر؟ [$4x10^{28}$ Kg]

المعطيات	المطلوب

(5) يدور قمر صناعي حول كوكب ما في مسار دائري، نصف قطر هذا المسار يساوي $6.3x10^6 m$ بسرعة مدارية تبلغ $7.2x10^3$ m/s

احسب كلا من:

أ) كتلة الكوكب [$4.8x10^{24}$ Kg]

ب) الزمن الدوري للقمر [$5.5x10^3$ s]

المعطيات	المطلوب	

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

تسارع الجاذبية الأرضية

- يمكن إيجاد تسارع الأجسام الناشئ عن الجاذبية الأرضية باستعمال القانون الثاني لنيوتن وقانون الجذب الكوني، وذلك من خلال تطبيق المعادلة التالية على الجسم الذي كتلته m ويسقط سقوطا حرا

$$F = \frac{G m_E m}{r^2} = ma$$

$$a = \frac{G m_E}{r^2}$$

- بما أن $a = g$, $r = r_E$ عند السطح ، لذا يمكن التعبير عن ذلك بالعلاقات التالية

$$g = G\frac{m_E}{r_E^2} \qquad m_E = \frac{g r_E^2}{G}$$

- وإذا عوضنا عن m_E في العلاقة $a = \frac{G m_E}{r^2}$ للجسم الساقط سقوطا حرا فسوف نحصل على ما يلي

$$a = G\frac{\frac{g r_E^2}{G}}{r^2} \qquad \boxed{a = g\left(\frac{r_E}{r}\right)^2}$$

- وهذا يوضح أنه كلما ابتعدت عن الأرض فإن التسارع الناتج الجاذبية الأرضية يقل تبعا لعلاقة التربيع العكسي.

- في الشكل المقابل يختبر أحد رواد الفضاء ظاهرة انعدام الوزن في مكوك كولومبيا وذلك عندما يسقط المكوك بما فيه سقوطا حرا نحو الأرض

علل لما يأتي:

يشعر رواد الفضاء بانعدام الوزن داخل المكوك الفضائي على ارتفاع 400Km رغم أن تسارع الجاذبية $8.67\ m/s^2$ عند ذلك الارتفاع

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

ج: لأن المكوك الفضائي يسقط سقوطا حرا نحو الأرض فلا يوجد تلامس بين رواد الفضاء وأرضية المكوك (الوزن الظاهري صفرا)

تدريب: احسب تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع 400 Km من سطح الأرض إذا علمت أن ($r_E = 6.38x10^6 m$) [$8.67 m/s^2$]

المعطيات	المطلوب	

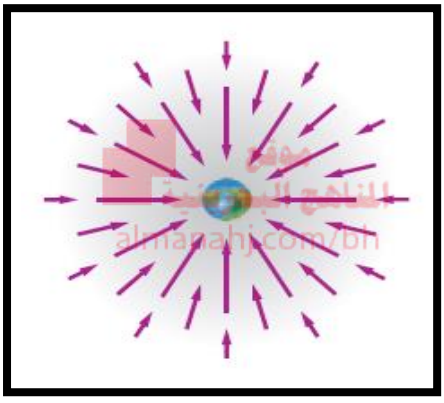
الوزن وانعدام الوزن

- تشاهد كما في الصورة السابقة رواد الفضاء في حالة تدعى بانعدام الوزن
- يدور المكوك على ارتفاع 400km فوق سطح الأرض.
- عند هذه المسافة تكون $g = 8.7 m/s^2$ (أقل قليلا من قيمتها على سطح الأرض)
- قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على المكوك لا تساوي صفرا وتسبب دوران المكوك حول الأرض
- تذكر أنك تشعر بوزنك عندما يؤثر فيك شئ بقوة تماس كالأرض أو الكرسي
- إذا كنت أنت والكرسي وأرض الغرفة تتسارعون بنفس الكيفية نحو الأرض فلا توجد قوى تماس تؤثر فيك لذا يكون وزنك الظاهري صفرا وتشعر بانعدام الوزن وكذلك يشعر به رواد الفضاء.

مجال الجاذبية

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

" المجال الجاذبي يساوي ثابت الجذب الكوني مضروبا في كتلة الجسم ومقسوما على مربع البعد عن مركز الجسم ويكون اتجاهه في اتجاه مركز الكتلة "



- تشير كل المتجهات الممثلة لمجال الجاذبية نحو مركز الأرض، ويضعف المجال كلما ابتعدنا عن الأرض.

تدريبات

(1) كتلة القمر $7.3x10^{22}Kg$ ونصف قطره 1785Km ما مقدار مجال الجاذبية على سطحه؟ [1.53 N/Kg]

المعطيات	المطلوب

(2) إذا كانت كتلة القمر $7.34x10^{22}Kg$ ، وبعد مركزه عن مركز الأرض $3.8x10^{8}m$ وكتلة الأرض $5.97x10^{24}Kg$ احسب كلا من :

1- قوة الجذب الكتلي بين الأرض والقمر [$2x10^{20}N$]

2- مجال الجاذبية للأرض على القمر [$2.76x10^{-3}$ N/Kg]

المعطيات	المطلوب

(3) كتلة المشتري أكبر300 مرة من كتلة الأرض ونصف قطره أكبر عشر مرات من نصف قطر الأرض. احسب بالتقريب قيمة g على سطح المشتري. [$29.4\ m/s^2$]

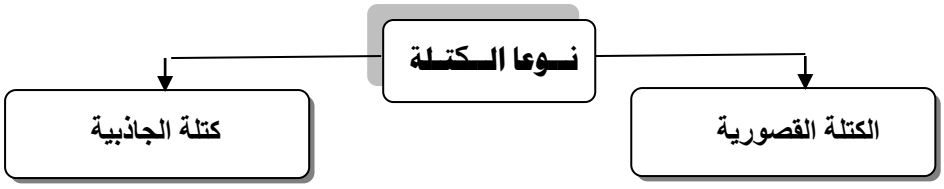
المعطيات	المطلوب	

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

(4) إذا كانت كتلة رائد فضاء 80Kg وفقد 25% من وزنه عند نقطة في الفضاء، فما مجال الجاذبية الأرضية عند هذه النقطة؟ [$7.35\ m/s^2$]

المعطيات	المطلوب	

أ/ محمد الشراوي



الكتلة القصورية

" تساوي مقدار القوة المحصلة المؤثرة في الجسم مقسومة على مقدار تسارعه "

$$m_{\text{القصور}} = \frac{F_{net}}{a}$$

- تعتبر الكتلة القصورية مقياسا لممانعة أو مقاومة الجسم لأي نوع من أنواع القوى المؤثرة فيه
- تقاس الكتلة القصورية عن طريق التأثير بقوة في الجسم ثم قياس تسارعه.

موقع المناهج البحرينية
almanahj.com/bh

كتلة الجاذبية لجسم

" تساوى مربع المسافة بين الجسمين مضروبة في مقدار قوة الجاذبية بين الجسمين مقسومة على حاصل ضرب ثابت الجذب الكوني في كتلة الجسم الثاني.

$$m_{\text{الجاذبية}} = \frac{Fr^2}{Gm}$$

- تعتبر مقياسا لقوة التجاذب بين جسمين، ويمكن قياسها بواسطة الميزان ذو كفتين

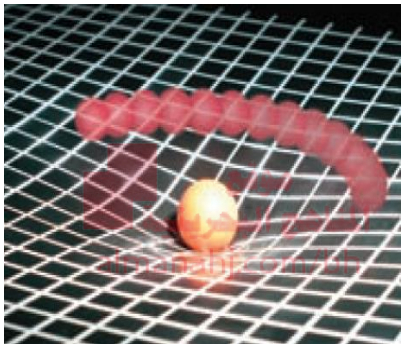
مبدأ التكافؤ: "لكتلة القصورية تساوي كتلة الجاذبية "

س: حدد نوع الكتلة (قصوريه أم جاذبية) والتي تلائم كل عبارة من العبارات المبينة في الجدول أدناه

الرقم	العبارة	نوع الكتلة
1	التأثير بقوة أفقية على جسم مما يسبب تسارعه	
2	تدحرج كرة في صندوق سيارة إلى الخلف عند تسارع السيارة نحو الأمام	
3	تدحرج كرة في صندوق سيارة إلى الخلف عندما تبدأ بصعود منحدر	
4	ممانعة الجسم لقوة مؤثرة فيه	
5	كتلة يستخدم الميزان ذو كفتين في قياسها	

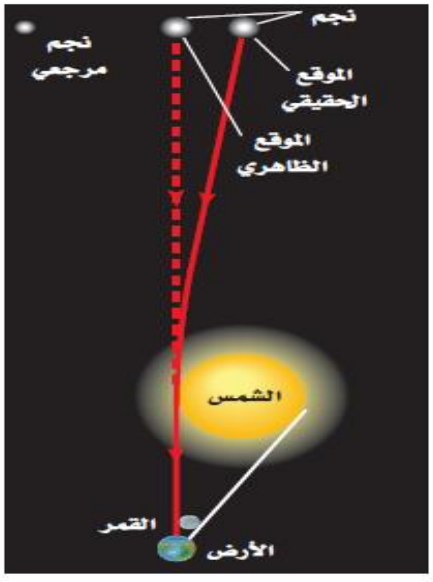
نظرية أينشتين في الجاذبية

- افترض أينشتين أن الجاذبية ليست مجرد قوة بل هي تأثير من الفضاء نفسه.
- لكتل تغير الفضاء المحيط بها فتجعله منحنيا وتتسارع الأجسام الأخرى بسبب الطريقة التي تسير بها في الفضاء المنحنى
- في الشكل المقابل تسبب المادة تقوس في الفضاء كما يؤثر جسم في شبك مطاطي حوله , الأجسام المتحركة بالقرب من الكتلة تسلك المسارات المتحدبة في الفضاء . تتحرك الكرة الحمراء مع عقارب الساعة حول مركز الكتلة



انحراف الضوء

- تنبأت نظرية أينشتين أن انحراف الضوء ناتج عن وجود أجسام ذات كتل كبيرة جدا حيث يتبع الضوء الفضاء المنحنى حول الأجسام ذات الكتل الكبيرة مما يؤدي إلى انحنائه.
- من نتائج النسبية العامة تأثير الأجسام ذات الكتل الكبيرة في الضوء، إذا كانت كتلة الجسم كبيرة جدا وكثافته كبيرة بشكل كاف فإن الضوء الخارج منه يرتد إليه بشكل كامل ولا يستطيع الضوء الخروج منه أبدا. وتسمى هذه الأجسام الثقوب السوداء
- الشكل المقابل يوضح أن الضوء القادم من النجوم البعيدة يتأثر بمجال الشمس
- الرسم للتوضيح ولا يمثل مقياس رسم حقيقي.



قصور نظرية أينشتين

1- لم توضح أصل الكتلة.

2- لم توضح كيف تعمل الكتل الكبيرة على تحدب (انحناء) الفضاء .

اختيارات الفصل الثالث

1) الكواكب تتحرك في مدارات إهليليجية وتكون الشمس في إحدى البؤرتين يعبر عن قانون:

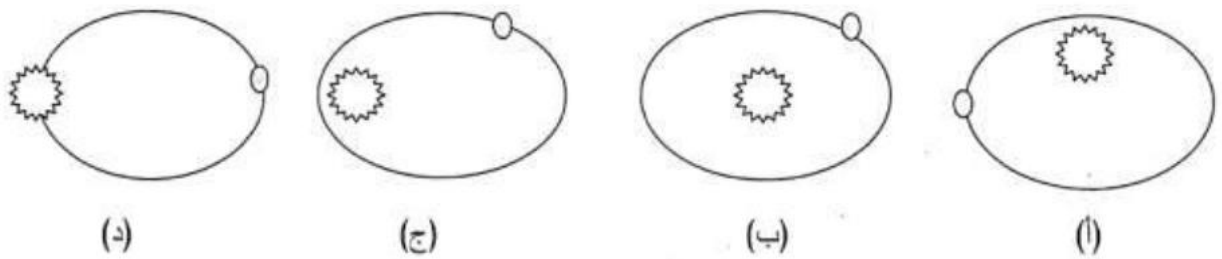
أ) كبلر الأول	ب) كبلر الثاني
ج) كبلر الثالث	د) نيوتن في الجذب العام

2) الخط الوهمي الواصل من الشمس إلى الكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية هو نص قانون؟

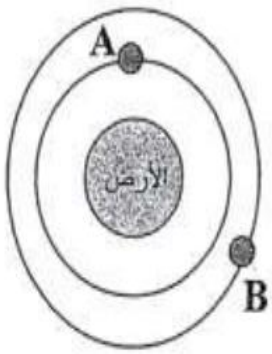
أ) كبلر الأول	ب) كبلر الثاني
ج) كبلر الثالث	د) الجذب الكوني

3) إذا كانت ○ تمثل الكوكب A و ✺ تمثل الشمس، أي من الأشكال الآتية يمكن أن يكون مداراً للكوكب A حول الشمس؟

almanahj.com/bh



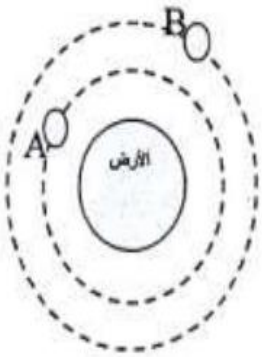
4) A , B في الشكل المجاور قمران اصطناعيان يدوران حول الأرض، فإذا كان الزمن الدوري لهما T_A ، T_B ، وسرعتاهما v_A ، v_B ، فإن:



أ) T_A أكبر من T_B ، v_B أكبر من v_A ب) T_B أكبر من T_A ، v_A أكبر من v_B

ج) $T_A = T_B$ ، $v_A = v_B$ د) T_B أكبر من T_A ، v_B أكبر من v_A

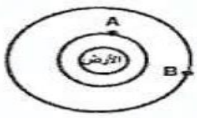
5) 5- في الشكل المجاور A,B قمران اصطناعيان يدوران حول الأرض ، فإذا كان الزمن الدوري لهما T_A,T_B فإن:



أ) $T_A > T_B$ ب) $T_A < T_B$

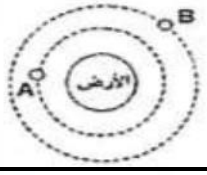
ج) $T_A = T_B$ د) $T_B = 0.5T_A$

6) يدور القمران الاصطناعيان A وB حول الأرض في مدارين مختلفين أي العبارات التالية تصف حالتهما؟



ا) لهما نفس الزمن الدوري والسرعة	ب) سرعة القمر A أكبر وزمنه الدوري أقل
ج) سرعة القمر B وزمنه الدوري أقل	د) سرعة القمر B أقل وزمنه الدوري أقل

7) في الشكل المجاور B,A قمران اصطناعيان يدوران حول الأرض . فإذا كان الزمن الدوري لهما على الترتيب T_B, T_A فإن:



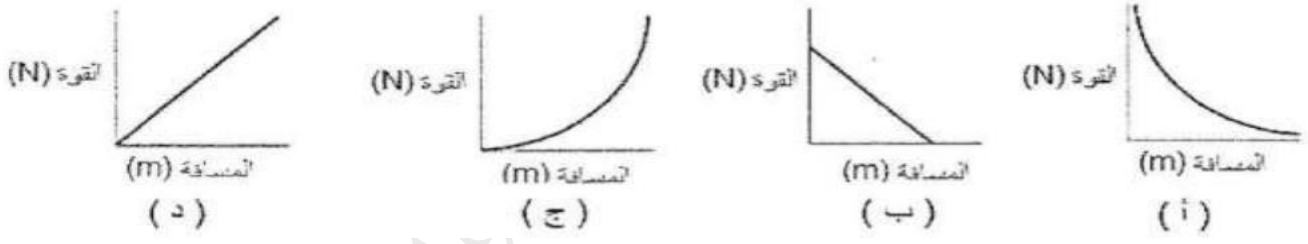
أ) $T_A > T_B$	ب) $T_A < T_B$
ج) $T_A = T_B$	د) $T_B = 0.5T_A$

8) مربع الزمن الدوري لكوكب يتناسب طردياً مع مكعب:

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

أ) كتلته	ب) سرعته المدارية
ج) تسارعه	د) نصف قطر مداره

9) لأي جسمين في الكون، تتولد بينهما قوة جاذبية، أي الرسومات البيانية التالية تعبر عن تغير القوة بتغير المسافة؟



10) ماذا يحدث لقوة الجذب بين كتلتي طالبين عندما تصبح المسافة بين مركزيهما ضعفي ما كانت عليه؟

أ) تزداد إلى الضعفين	ب) تقل إلى الربع
ج) تقل إلى النصف	د) تزداد بمقدار الربع

11) قوة التجاذب بين الأرض والشمس تتناسب عكسياً مع:

أ) مربع المسافة بين مركزيهما	ب) حاصل ضرب كتلتيهما
ج) الجذر التربيعي للمسافة بين مركزيهما	د) مربع حاصل ضرب كتلتيهما

12) قوة التجاذب بين الأرض والشمس تتناسب طردياً مع:

أ) مربع المسافة بين مركزيهما	ب) حاصل ضرب كتلتيهما
ج) الجذر التربيعي للمسافة بين مركزيهما	د) تسارع الجاذبية الأرضية

13) أي مما يأتي يؤثر عليك بقوة جاذبية أكبر؟	
أ) كتاب كتلته 1.2Kg يبتعد عنك مسافة 0.2m	ب) دراجة كتلتها 15Kg تبتعد عنك مسافة 1m
ج) حجر كتلته 20Kg يبتعد عنك مسافة 2m	د) ثلاجة كتلتها 70Kg تبتعد عنك مسافة 10m
14) إذا بدأت الأرض في الانكماش، ولكن بقيت كتلتها ثابتة فماذا يمكن أن يحدث لتسارع الجاذبية g على سطحها؟	
أ) يبقى ثابت لأن التسارع لا يعتمد على الحجم	ب) يزداد لأن نصف قطر الأرض يقل
ج) يقل لأن التسارع يتناسب طردياً مع الحجم	د) يؤول إلى الصفر
15) ماذا يحدث لثابت الجذب الكوني G إذا أصبحت كتلة الأرض مثلي كتلتها الحالية وبقي حجمها ثابتاً؟	
أ) يتضاعف	ب) يزداد أربع مرات
ج) ينقص إلى النصف	د) لا يتغير
16) ما العوامل التي تعتمد عليه سرعة القمر الاصطناعي في أثناء دورانه حول الأرض؟	
أ) كتلة القمر وكتلة الأرض	ب) كتلة القمر وبعده عنها
ج) كتلة الأرض وبعده عنها	د) كتلة القمر فقط
17) سرعة قمر صناعي يدور حول الأرض تتناسب طردياً مع:	
أ) كتلة الأرض	ب) الجذر التربيعي لكتلة القمر
ج) كتلة القمر	د) الجذر التربيعي لكتلة الأرض
18) أي المقادير التالية تساوي صفراً في ظاهرة انعدام الوزن التي يبدو عليها رواد الفضاء؟	
أ) قوة الجاذبية الأرضية	ب) تسارع الجاذبية الأرضية
ج) الوزن الظاهري	د) الكتلة
19) قدمت النظرية النسبية لأينشتين تفسيراً:	
أ) لأصل الكتلة	ب) لكيفية عمل الكتل على تحدب الفضاء
ج) للجاذبية	د) لانحراف ضوء النجوم عند مروره بالقرب من الشمس

موقع المناهج البحرينية almanahj.com/bh

مع أرق دعواتي القلبية بالنجاح والتفوق