تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية

مذكرة مهمة للوحدة الخامسة الإزاحة والقوى في بعدين

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-01-07 19:49:03

المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	كتاب الطالب منهج انسباير العام 2023-2024
2	أسئلة الامتحان النهائي الورقي انسباير
3	أسئلة الامتحان النهائي الورقي بريدج
4	مراجعة عامة وفق الهيكل الوزاري
5	حل مراجعة وفق الهيكل الوزاري الجزء الثاني

الصف التاسع المتقدم - الفصل الثاني

مذكرة الوحدة الخامسة

الإزاحة والقوى في بعدين

إعداد: راما السمان

@RB_PHYSICS_GRADE9ADV

2024 - 2025

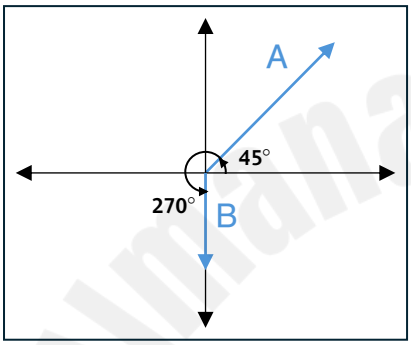
الدرس الأول: المتجهات

▪ مقدمة:

. **تعريف المتجهات:** هي كميات لها مقدار واتجاه.

. **تمثيل المتجهات وقراءتها:** تمثل باستخدام قطعة مستقيمة موجهة (سهم)، يمثل طولها مقدار المتجه ويشير سهمها إلى اتجاهه، وتقرأ بدلالة الاتجاهات الرئيسية والفرعية أو الزاوية المتكونة مع محور X الموجب بعكس عقارب الساعة.

← **مثال تطبيقي:**



1) يميل المتجه A بزاوية **45** شمال الشرق أو يصنع زاوية **45°** مع محور X الموجب.

2) يقع المتجه B في جهة الجنوب أو يصنع زاوية **270°** مع محور X الموجب.

. **تعريف محصلة المتجهات:** هي قوة مفردة لها نفس تأثير عدة قوى مجتمعة.

. **إيجاد محصلة المتجهات:** يمكن إيجادها بالرسم أو جبريًا أو حسابيًا.

▪ الهدف الأول: حساب مركبات المتجه:

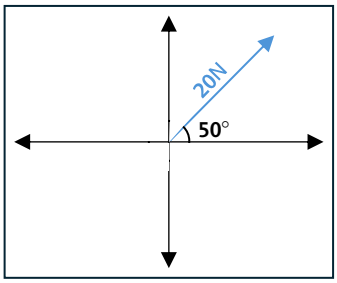
. **تعريف عملية تحليل المتجه:** هي عملية تجزئة المتجه إلى مركبتين أحدهما توازي المحور x والأخرى توازي المحور y.

. **حساب مركبات المتجه:**

1) لحساب المركبة x نستخدم القانون: $Fx = F \cdot \cos\theta$

2) لحساب المركبة y نستخدم القانون: $Fy = F \cdot \sin\theta$

← **مثال تطبيقي:**



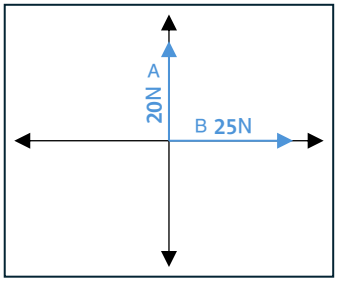
1) $Fx = 20 \cdot \cos(50) = 12.8\ N$

2) $Fy = 20 \cdot \sin(50) = 15.3\ N$

* ملاحظة: θ هي الزاوية بين المتجه ومحور x الموجب.

*ملاحظة: إذا كان المتجه منطبقًا على أحد المحورين X أو y فسيكون له مركبة واحدة حسب المحور الذي انطبق عليه، أما المركبة الثانية فتساوي صفر.

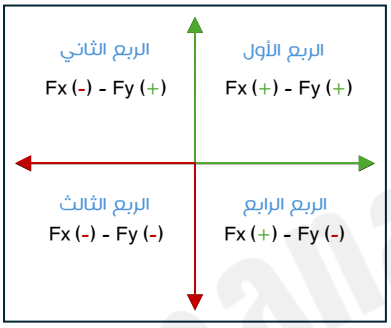
← **مثال تطبيقي:**



1) في المتجه A: Fy = 20 – Fx = 0

2) في المتجه B: Fy = 0 – Fx = 25

. **إشارة المركبات:** تعتمد على الربع الذي يتواجد به المتجه في الرسم البياني كالتالي:



← **مثال تطبيقي:**

1) متجه له مركبة أفقية موجبة ومركبة رأسية سالبة سيكون في الربع الرابع.

2) متجه قيمته 120 نيوتن منطبق على المحور الرأسي السالب سيكون له مركبة أفقية تساوي 0 نيوتن.

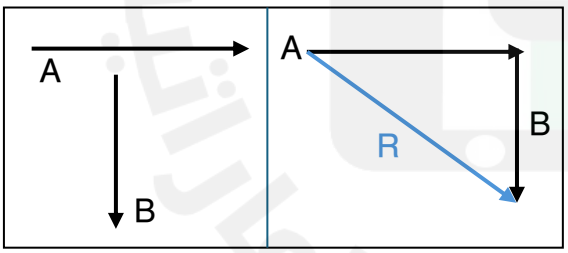
▪ الهدف الثاني: إيجاد محصلة المتجهات في بعدين باستخدام الرسم:

. **خطوات تمثيل محصلة المتجهات في بعدين باستخدام الرسم:**

1) نضع ذيل المتجه الأول على رأس المتجه الآخر وهكذا.

2) نرسم المتجه المحصل R الذي يبدأ من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الأخير.

← **مثال تطبيقي:**



*ملاحظة: عند تحريك المتجهات يجب مراعاة عدم تغيير طولها أو تجاهها.

▪ الهدف الثالث: إيجاد محصلة المتجهات في بعدين جبريًا:

. لإيجاد محصلة متجهين بينهما زاوية مقدارها يساوي 90 درجة نستخدم قانون فيثاغورس: $a^2 + b^2 = c^2$.

. لإيجاد محصلة متجهين بينهما زاوية مقدارها لا يساوي 90 درجة نستخدم قانون جيب التمام: $R^2 = A^2 + B^2 - 2AB \cdot Cos\theta$.

← مثال تطبيقي:

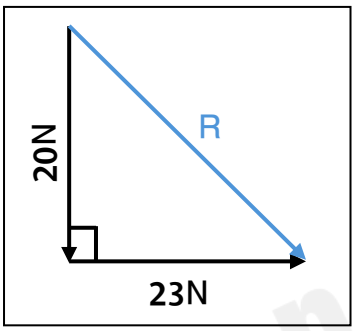
1) متجهان قيمتهما 40N و 50N بينهما زاوية مقدارها 45 درجة محصلتهما:

. بما أن الزاوية تساوي 45 درجة نستخدم قانون جيب التمام لحساب المحصلة:

$$R^2 = A^2 + B^2 - 2AB \cdot \cos\theta$$

$$R = \sqrt{(40)^2 + (50)^2 - 2(40)(50) \cdot \cos(45)} = 35.66\ N$$

2) محصلة المتجهين في الشكل التالي تساوي:



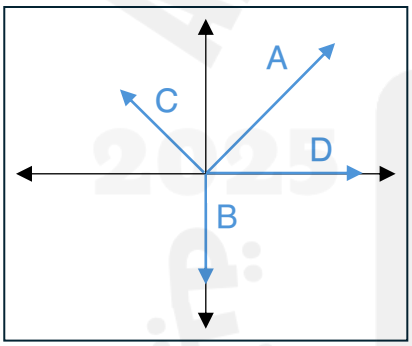
. بما أن الزاوية تساوي 90 درجة نستخدم قانون فيثاغورس لحساب المحصلة:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$c\ ,\ (R) = \sqrt{(20)^2 + (23)^2} = 30.5\ N$$

■ الهدف الرابع: إيجاد محصلة المتجهات في بعدين حسابيًا:

. في هذا الهدف سيكون لدينا عدة متجهات على الرسم البياني كالتالي:



. خطوات حساب محصلة المتجهات جبريًا:

1) نحلل كل متجه على حدة لحساب قيمة مركبتيه.

2) نجمع قيم المركبات الأفقية لكل المتجهات معًا:

$$Ax + Bx + Cx + Dx = Rx$$

3) نجمع قيم المركبات الرأسية لكل المتجهات معًا:

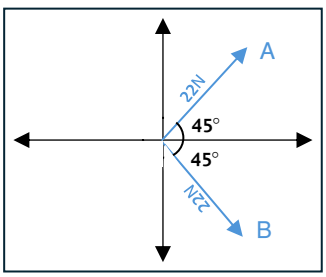
$$Ay + By + Cy + Dy = Ry$$

4) نطبق قانون فيثاغورس على قيم Ry و Rx: $R = \sqrt{Ry^2 + Rx^2}$.

5) نحسب اتجاه وزاوية المحصلة R باستخدام القانون التالي: $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{Ry}{Rx}\right)$.

*ملاحظة: الزوايا الموجبة تقاس بعكس عقارب الساعة والزوايا السالبة تقاس مع عقارب الساعة.

← مثال تطبيقي:

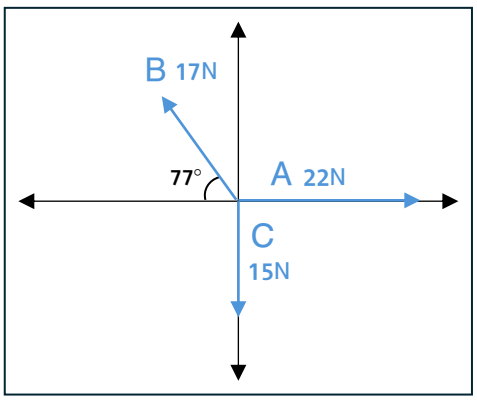


1) A متجه بقيمة 22N واتجاهه 45° .

2) B متجه بقيمة 22N واتجاهه 45° -.

← مثال تطبيقي:

. محصلة المتجهات في الشكل التالي تساوي:



1) نحلل كل متجه على حدة إلى مركبتيه:

A) Fy = 0N / Fx = 22N

B) Fy = F . sinθ / Fx = F . cosθ

Fy = 17 . Sin(103) / Fx = 17 . Cos(103)

Fy = 16.6N / Fx = -3.8N

C) Fy = -15 / Fx = 0N

2) نجمع قيم المركبات الأفقية معًا:

$Rx = 22 + (-3.8) + 0 = 18.2N$

3) نجمع قيم المركبات الرأسية معًا:

$Ry = 0 + 16.6 + (-15) = 1.6N$

4) نطبق قانون فيثاغورس على قيم Rx و Ry:

$R = \sqrt{Ry^2 + Rx^2}$ $\quad R = \sqrt{(1.6)^2 + (18.2)^2} = 18.27N$

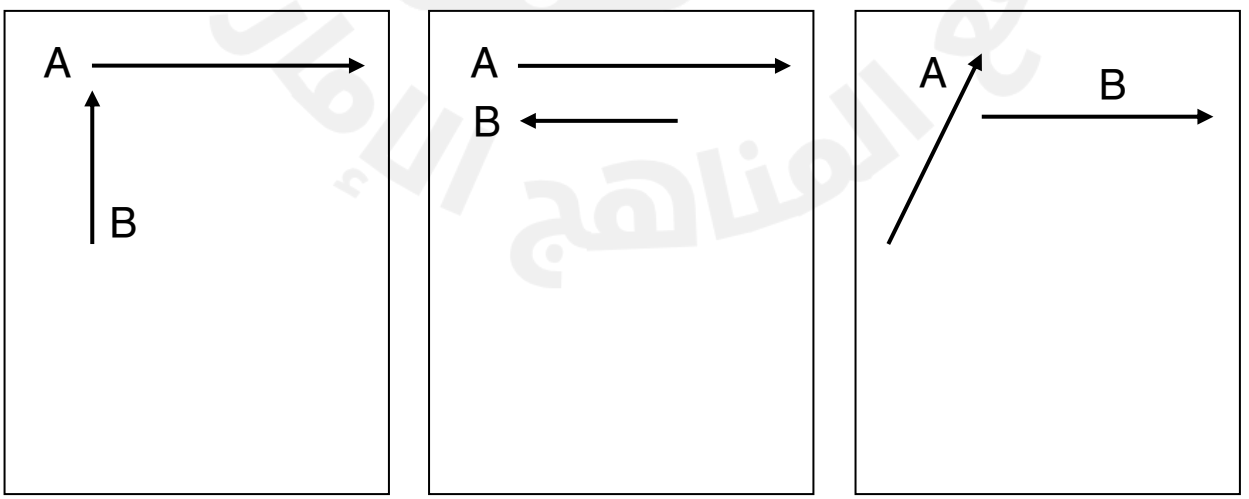
5) نحسب اتجاه وزاوية المحصلة R:

$\theta = \tan^{-1}(\frac{Ry}{Rx})$ $\quad \theta = \tan^{-1}(\frac{1.6}{18.2}) = 5.02°$

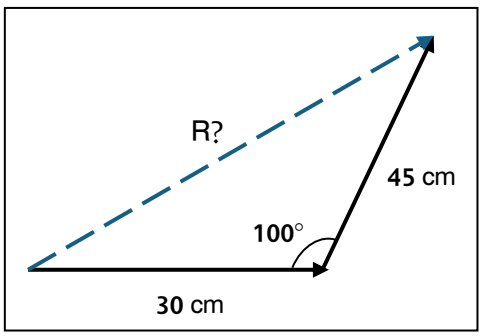
- إذا المحصلة R للمتجهات تساوي 18.27N باتجاه زاوية مقدارها 5.02° درجة.

اختبر نفسك

1) اوجد محصلة المتجهات التالية باستخدام الرسم:



2) احسب مقدار المحصلة في الشكل التالي باستخدام أحد قوانين النسب المثلثية.



.....

.....

.....

.....

.....

3) ارسم الحالة التالية: سار أحمد مسافة **20** كيلومتر باتجاه الشرق، ثم انعطف بزاوية **50°** باتجاه الشمال وسار مسافة **40** كيلومتر. كم يبلغ مقدار المحصلة من نقطة البداية إلى النهاية؟

الرسم:

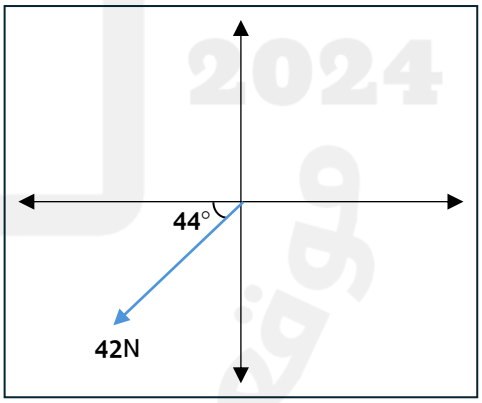
.....

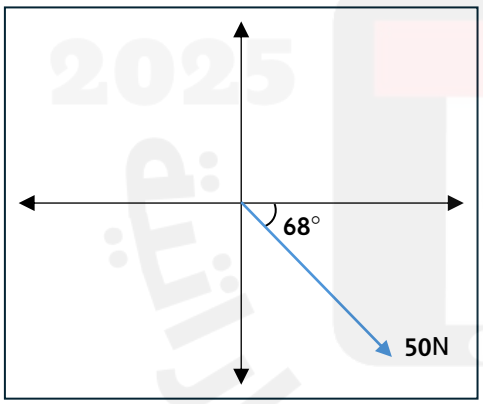
.....

.....

.....

4) حلل المتجهات التالية:





.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

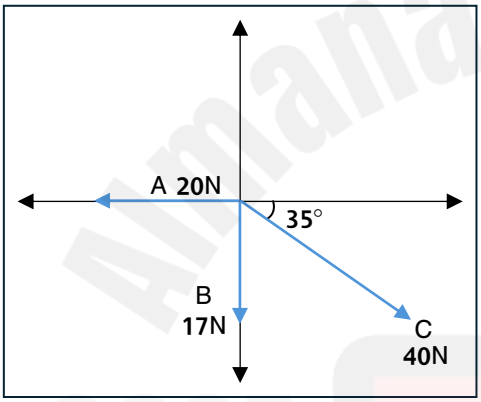
.....

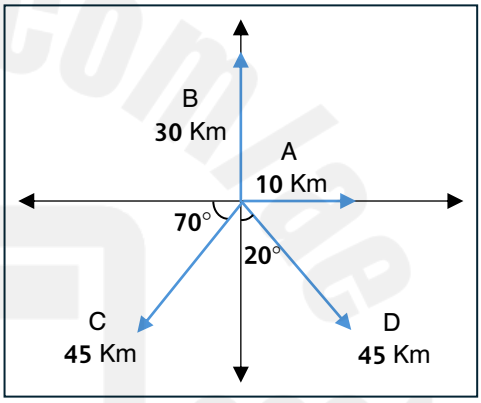
Almanahj.com/ae

5) اختر الإجابة الصحيحة لكل من ما يلي:

1- المتجه الذي لديه مركبة أفقية سالبة ومركبة عمودية موجبة سيقع في:		
الربع الأول	الربع الثاني	الربع الرابع
2- حدد نوع المركبات التي ستنتج عن المتجه (S) الذي يقع في الربع الثالث.		
مركبتان موجبتان	مركبتان سالبتان	مركبتان تساويان صفر
3- حدد قيمة المركبة الرأسية لمتجه بقيمة (60N) وينطبق على المحور (+x).		
صفر	-60	60

6) احسب مقدار واتجاه محصلة القوى لكل رسم من ما يلي:





.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

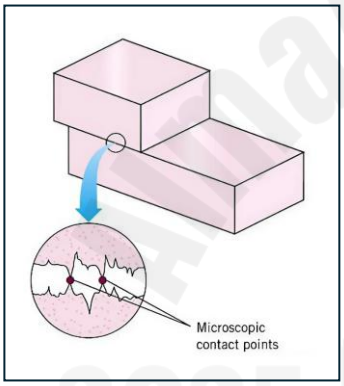
.....

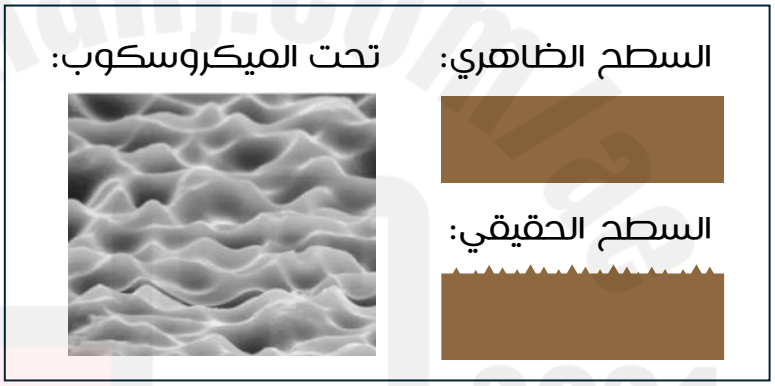
الدرس الثاني: الاحتكاك

■ **الهدف الأول: التعرف على المفاهيم النظرية:**

. **تعريف قوة الاحتكاك:** هي قوة معيقة للحركة تنشأ عند تلامس جسمين معًا وتكون دائمًا معاكسة لاتجاه الحركة.

. **سبب تكون قوة الاحتكاك:** يرجع السبب إلى أن جميع الأجسام تحتوي على نتوءات بارزة على أسطحها حتى وإن كانت ترى على أنها ناعمة وملساء بالعين المجردة، وعند تلامس جسمين معًا يحدث تداخل مؤقت لهذه النتوءات على سطحي الجسمين مما يؤدي إلى إعاقة الحركة.





. **أنواع قوة الاحتكاك:**

1) قوة الاحتكاك الحركي: تنتج عند حركة أحد السطحين المتلامسين أو كلاهما.

2) قوة الاحتكاك السكوني: تنتج عند التأثير على أحد السطحين المتلامسين وعدم وجود حركة بينهما أبدًا.

← **مثال تطبيقي:**

1) عندما تكون الخزانة ساكنة لا يوجد أي قوى احتكاك.

2) عندما تبدأ بدفع الخزانة ولكنها تبقى ساكنة تنشأ قوة الاحتكاك السكوني بين سطحي الخزانة والأرض.

3) عندما يصبح مقدار قوة الدفع أكبر من مقدار أقصى حد لقوة الاحتكاك السكوني (Fp > Fs max) تبدأ الخزانة بالحركة.

4) عندما تتحرك الخزانة تنشأ قوة الاحتكاك الحركي بين سطحي الخزانة والأرض.

. قوانين قوى الاحتكاك:

1) قانون قوة الاحتكاك الحركي: $Fk = \mu_k \cdot Fn$

2) قانون قوة الاحتكاك السكوني: $Fs = \mu_s \cdot Fn$

. تعريف معامل الاحتكاك: هو النسبة بين قوى الاحتكاك والقوة العمودية ويرمز له بالحرف الإغريقي (μ)، ليس له وحدة لأنه نسبة بين كميتين لهما نفس الوحدة.

$$\mu_s = \frac{Fs}{Fn} = \frac{\not{N}}{\not{N}} \quad / \quad \mu_k = \frac{Fk}{Fn} = \frac{\not{N}}{\not{N}}$$

*ملاحظة: تتراوح قيم معامل الاحتكاك غالبًا بين الرقمين **0** و **1** .

*ملاحظة: دائمًا ما يكون μ_s أكبر من μ_k وذلك لأن النتوءات بين سطحي التلامس تكون أكثر تماسكًا عندما لا يكون هناك حركة بين السطحين على الرغم من وجود قوة مؤثرة. (حالة تولد قوة الاحتكاك السكوني).

. العوامل المؤثرة على قوى الاحتكاك:

1) القوة العمودية (التي تعتمد على الكتلة والجاذبية).

2) نوع المواد المكونة للسطحين المتلامسين (ما يؤثر على قيم معامل الاحتكاك).

*ملاحظة: لا تعتمد قوى الاحتكاك على مساحة سطحي التلامس أو سرعتهما.

▪ **الهدف الثاني: حل مسائل الاحتكاك في حالات المحصلة تساوي صفر:**

. عندما تكون السرعة ثابتة أو عندما يكون الجسم على وشك الحركة تكون قيمة محصلة القوى وقيمة التسارع تساوي صفر أي أن قيمة قوة الدفع المطبقة على أحد السطحين المتلامسين ستساوي قيمة قوة الاحتكاك بينهما ($Fp = Fk,s$) وسنستخدم هذا المبدأ للحل.

← **مثال تطبيقي:**

. وضع صندوق على زلاجة لسحبه على الأرض فكانت كتلتهما معًا (**40kg**).

إذا كان: ($\mu_s = 0.15$) و ($\mu_k = 0.10$) احسب كل من ما يلي:

1) قوة دفع الزلاجة المناسبة حتى تكون على وشك الحركة.

2) قوة دفع الزلاجة المناسبة حتى تتحرك بسرعة ثابتة.

- (على وشك الحركة = لا يوجد حركة + المحصلة 0 + حالة احتكاك سكوني)

- (سرعة ثابتة = المحصلة 0 + يوجد حركة = حالة احتكاك حركي)

1) المحصلة $(Fp = Fs) = 0$

$Fp = (\mu_s \cdot Fn)$

$Fp = (\mu_s \cdot (m \cdot g))$

$Fp = (0.15 \cdot (40 \cdot 9.8))$

$Fp = 58.8N$

2) المحصلة $(Fp = Fk) = 0$

$Fp = (\mu_k \cdot Fn)$

$Fp = (\mu_k \cdot (m \cdot g))$

$Fp = (0.10 \cdot (40 \cdot 9.8))$

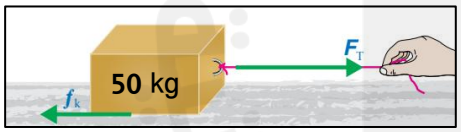
$Fp = 39.2N$

▪ الهدف الثالث: حل مسائل الاحتكاك في حالة المحصلة بقيمة:

. عندما لا تكون السرعة ثابتة تكون قيمة محصلة القوى وقيمة التسارع لا تساوي صفر، لذا نستخدم قانون نيوتن الثاني لحساب قيم التسارع وقوة الدفع وقوة الاحتكاك $(m \cdot a = Fp - Fk)$ وسنستخدم هذا المبدأ في الحل.

← مثال تطبيقي:

. حسب الشكل الموضح، قامت رشا بشد الصندوق بقوة مقدارها (200N) فتحرك بسرعة غير ثابتة. إذا كان: $(\mu_k = 0.3)$، احسب مقدار كل من ما يلي:



1) قوة الاحتكاك الحركي المؤثرة على الصندوق.

2) القوة المحصلة المؤثرة على الصندوق أفقيًا.

3) تسارع الصندوق.

- (سرعة غير ثابتة + يوجد حركة = المحصلة 0 + حالة احتكاك حركي)

1) $Fk = \mu_k \cdot Fn$

$Fk = \mu_k \cdot (m \cdot g)$

$Fk = 0.3 \cdot (50 \cdot 9.8)$

$Fk = 147N$

2) $Fnet = Ft - Fk$

$Fnet = 200 - 147$

$Fnet = 53N$

3) $m \cdot a = Ft - F$

$50 \cdot a = 200 - 147$

$50 \cdot a = 53$

$a = \frac{53}{50} = 1.06\ m/s^2$

■ **الهدف الرابع: الربط مع قوانين الحركة بتسارع منتظم:**

. في بعض المسائل قد نحتاج إلى حساب التسارع من قانون نيوتن الثاني ثم استخدام أحد قوانين الحركة بتسارع منتظم لحساب الزمن أو المسافة.

$\Delta x = v_i \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$ | $v_f^2 = v_i^2 + 2a \cdot \Delta x$ | $v_f = v_i + at$

← **مثال تطبيقي:**

.تقود سارة سيارتها بسرعة (25 m/s)، عندما كانت تبعد مسافة (60km) عن إشارة المرور أضاءت الإشارة باللون الأحمر فضغطت سارة مكابح السيارة حتى تتوقف.

إذا كان: ($m_{(car)} = 1.8 \times 10^3$ kg) و ($\mu_k = 0.4$)، أجب عن ما يلي:

1) ما مقدار قوة الاحتكاك الحركي المؤثرة على السيارة؟

2) ما مقدار تسارع السيارة؟

3) هل تتوقف السيارة قبل الإشارة أم بعدها أم عندها تمامًا؟ فسر إجابتك.

- أولًا السيارة تتحرك من تلقاء نفسها أي أنه لا يوجد قوة دفع. ثانيًا طلب منك السؤال حساب مقدار تسارع السيارة وهذا يعني أنها تتحرك بسرعة غير ثابتة والمحصلة لا تساوي صفر، كما أنها حالة احتكاك حركي.

(1
$F_k = \mu_k \cdot F_n$
$F_k = \mu_k \cdot (m \cdot g)$
$F_k = 0.4 \cdot ((1.8 \times 10^3) \cdot 9.8)$
$F_k = 7056N$

(2
$m \cdot a = F_p - F$
$(1.8 \times 10^3) \cdot a = 0 - 7056$
$(1.8 \times 10^3) \cdot a = -7056$
$a = \frac{-7056}{(1.8 \times 10^3)} = -3.92\ m/s^2$

(3
$v_f^2 = v_i^2 + 2a \cdot \Delta x$
$0^2 = 25^2 + 2(-3.92) \cdot \Delta x$
$-625 = -7.84 \cdot \Delta x$
$\Delta x = \frac{-625}{-7.84} = 79m$

- ستتوقف السيارة بعد 79 متر من موقع الضغط على المكابح، أي بعد 17 متر من الإشارة.

اختبر نفسك

1) اختر الإجابة الصحيحة لكل من ما يلي:

1- أي من التالي يؤدي إلى زيادة مقدار قوة الاحتكاك المؤثر على جسم ما؟		
تقليل كتلة الجسم	زيادة مساحة التلامس	وضع كتلة فوق الجسم
2- عند إضافة راكب إلى السيارة فإن مقدار قوة الاحتكاك المؤثر عليها سوف:		
لا يتأثر	يزيد	يقل
3- عند تقليل عرض إطارات السيارة فإن مقدار قوة الاحتكاك المؤثر عليها سوف:		
لا يتأثر	يزيد	يقل
4- لماذا تكون قوة الاحتكاك بعكس اتجاه القوة المؤثرة على الجسم دائمًا؟		
لأنها قوة تلامس	لأنها قوة معيقة	لأنها قوة مجال
5- في التمثيل البياني، الميل في العلاقة بين (FK) و (Fn) يمثل:		
معامل الاحتكاك الحركي	الكتلة	مجموع القوة

2) تريد سلمى تحريك طاولة التلفاز التي يبلغ وزنها (58.8N) على أرضية خشنة.

إذا كان: (μ_s = 0.32) و (μ_k = 0.19) احسب كل من ما يلي:

1- قوة دفع الطاولة المناسبة حتى تكون على وشك الحركة.

2- تسارع الزلاجة إذا كان مقدار القوة المحصلة على المحور الأفقي يساوي (20N).

.....

.....

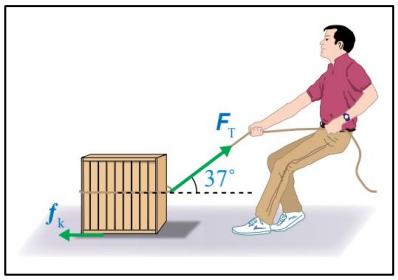
.....

3) دفعت يارا صندوقًا كتلته (10 kg) بقوة مقدارها (20N)، احسب مقدار تسارع الصندوق إذا كان (μ_k = 0.23):

.....

.....

4) سحب مازن الصندوق الموضح أدناه بقوة شد مقدارها (200N) فتسارع الصندوق بمقدار ($1.3\ m/s^2$). إذا كانت كتلة الصندوق تساوي (50 kg)، احسب مقدار كل من ما يلي:



1- قوة الاحتكاك الحركي المؤثرة على الصندوق.

2- معامل الاحتكاك الحركي بين الصندوق والأرضية.

.....

.....

.....

.....

.....

5) ركل يزن كرة كتلتها (420g) على أرضية ملعب فتوقفت الكرة على بعد (20m) من نقطة البداية. احسب مقدار سرعة الكرة البدائية إذا كان ($\mu_k = 0.27$).

.....

.....

.....

6) سيارة كتلتها (25000 kg) تتحرك بسرعة مقدارها (24 m/s) ثم قلت سرعتها تدريجيًا حتى توقفت. احسب مقدار المسافة التي قطعتها إذا كان ($\mu_k = 0.12$).

.....

.....

.....

7) يحاول رامي تحريك خزانة كتلها (76 kg). حدد ما إذا كانت الخزانة ستتحرك أم لا إذا كان ($Ft = 200N$) و ($\mu_s = 0.5$) ووضح دليلًا على إجابتك.

.....

.....

.....

الدرس الثالث: القوى في بعدين

■ الهدف الأول: التعرف على المفاهيم النظرية.

. حالات اتزان الجسم:

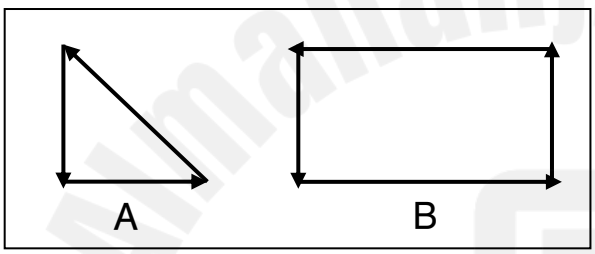
1) عندما يكون الجسم ساكنًا لا يتحرك.

2) عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة فيكون مقدار التسارع صفر.

4) عندما يساوي مقدار محصلة القوى المؤثرة على الجسم صفر.

. تعريف الأشكال المتزنة: هي أشكال مغلقة تبدأ وتنتهي عند نقطة واحدة ويكون مقدار المحصلة بها صفر لذا تكون متزنة.

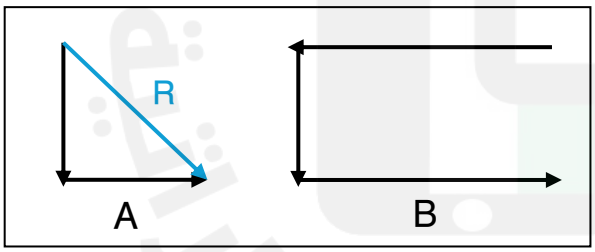
← مثال تطبيقي:



*ملاحظة: عند رسم هذه الأشكال يجب مراعاة أن يكون رأس المتجه الأول مع ذيل المتجه التالي وهكذا.

. تعريف الأشكال الغير متزنة: هي أشكال مغلقة مع محصلتها أو غير مغلقة لا تبدأ وتنتهي عند نقطة واحدة ويكون لها محصلة لذا لا تكون متزنة.

← مثال تطبيقي:

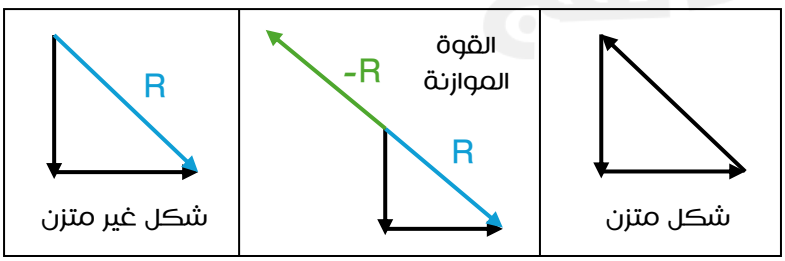


*ملاحظة: نستطيع تمييز متجه المحصلة (R) عن بقية المتجهات بدلالة ذيل ورأس المتجه.

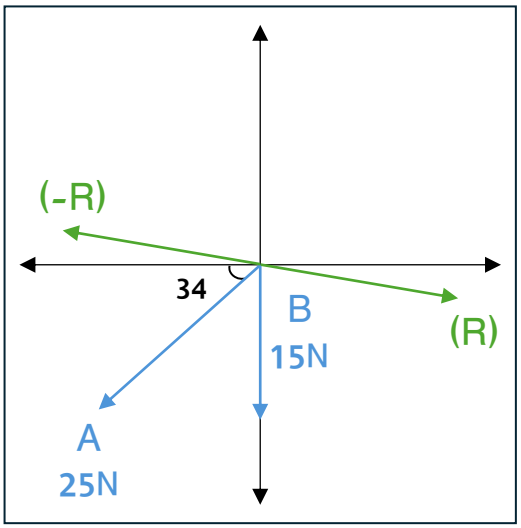
. تعريف قوة التوازن: هي قوة تستخدم لوزن الأشكال والقوى الغير متزنة، يرمز لها بالرمز (-R) وتساوي المحصلة بالمقدار وتعاكسها بالاتجاه.

← مثال تطبيقي:

. لوزن الشكل التالي نرسم القوة الموازنة (-R) بعكس اتجاه المحصلة (R).



← مثال تطبيقي:



. القوى التالية غير متزنة لذا لوزنها نضيف قوة ثالثة وهي قوة التوازن (-R):

1) نحسب مقدار واتجاه القوة المحصلة (R):

1- نحلل كل متجه على حدة إلى مركبتيه:

A) $Fy = F \cdot \sin\theta$ / $Fx = F \cdot \cos\theta$

$Fy = 25 \cdot Sin(214)$ / $Fx = 17 \cdot Cos(214)$

$Fy = -13.98N$ / $Fx = -20.73N$

B) $Fy = 15N$ / $Fx = 0N$

2- نجمع قيم المركبات الأفقية معًا:

$Rx = (-20.73) + 0 = -20.73N$

3- نجمع قيم المركبات الرأسية معًا:

$Ry = (-13.98) + 15 = 1.02N$

4- نطبق قانون فيثاغورس على قيم Rx و Ry:

$R = \sqrt{Ry^2 + Rx^2}$ $\quad R = \sqrt{(1.02)^2 + (-20.73)^2} = 20.76N$

5- نحسب اتجاه وزاوية المحصلة R:

$\theta = \tan^{-1}(\frac{Ry}{Rx})$ $\quad \theta = \tan^{-1}(\frac{1.02}{-20.73}) = -2.82°$

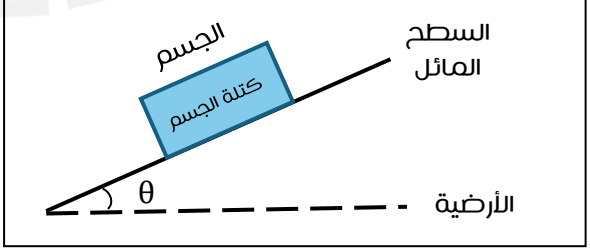
- إذًا القوة المحصلة (R) تساوي 20.76N باتجاه زاوية مقدارها $-2.82°$.

2) القوة الموازنة (-R) ستكون بمقدار 20.76N بعكس اتجاه القوة المحصلة (R) أي نضيف 180 إلى زاوية القوة المحصلة (R): $177.18° = 180 + (-2.82)$.

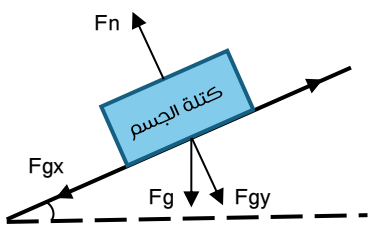
3) نرسم القوتان على الرسم حسب مقدارهما واتجاههما.

■ الهدف الثاني: رسم مخطط القوة لجسم على سطح مائل.

1	أساسيات مخطط القوى على السطح المائل



2	القوى الأساسية المؤثرة على الجسم دائمًا



. وصف القوى المؤثرة على جسم يقع على سطح مائل:

1) (Fn): القوة العمودية: تصنع زاوية **90** درجة مع الجسم.

1) (Fg) قوة الجاذبية: تتجه باتجاه مركز الأرض، ويتم تحليلها إلى مركبتين.

2) (Fgx): مركبة لقوة الجاذبية وتؤثر على المحور الأفقي فقط.

3) (Fgy): مركبة قوة الجاذبية وتؤثر على المحور العمودي فقط.

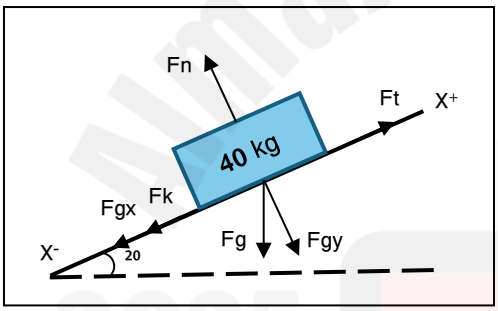
4) قد يضاف إلى هذه القوى قوة دفع أو شد أو احتكاك وذلك حسب حالة الجسم.

. تحديد مكان محور x الموجب: يحدد مكان محور x الموجب حسب اتجاه حركة الجسم، فإذا كان الجسم يتحرك إلى الأسفل يكون محور x الموجب بالأسفل.

*ملاحظة: إذا كان الجسم مستقرًا على السطح المائل يكون محور x الموجب في الأسفل، وذلك لأن الجسم إذا ما تحرك سيتجه للأسفل بفعل الجاذبية.

← مثال تطبيقي:

. مخطط القوى لجسم كتلته (40 kg) موضوع على سطح مائل بزاوية 20° عن الأرض يتم سحبه لأعلى بقوة مقدارها (200N) وتؤثر عليه قوة احتكاك:



■ **الهدف الثالث: حساب القوى المؤثرة على جسم يقع على سطح مائل:**

. حساب مركبات قوة الجاذبية:

1) لحساب مركبة الجاذبية الأفقية نستخدم القانون: $Fgx = Fg \cdot \cos\theta$.

2) لحساب مركبة الجاذبية العمودية نستخدم القانون: $Fgy = Fg \cdot \sin\theta$.

*ملاحظة: θ هي أكبر زاوية بين المتجه (Fg) ومحور x الموجب.

*ملاحظة: زاوية الميلان دائمًا تساوي الزاوية بين المتجهين (Fg) و (Fgy).

*ملاحظة: يجب أن تكون قيمة المتجه (Fgy) سالبة دائمًا.

. حساب القوة العمودية: عندما يكون الجسم على سطح مائل لا تتساوى قيمة القوة العمودية مع قيمة قوة الجاذبية لذا نستخدم المبدأ ($Fn = -Fgy$).

*ملاحظة: يجب أن تكون قيمة المتجه (Fn) موجبة دائمًا.

. حساب القوى المؤثرة على المحور الأفقي:

1) في حالة المحصلة تساوي صفر: نطبق المعادلة: ($\Sigma Fx^- = \Sigma Fx^+$).

2) في حالة المحصلة بقيمة: نطبق قانون نيوتن الثاني: ($m \cdot a = \Sigma Fx^+ - \Sigma Fx^-$).

* ملاحظة: الرمز (ΣFx) يشير إلى مجموع القوى على محور x الموجب أو السالب.

*ملاحظة: لحساب مجموع القوى (ΣFx) نقوم بجمع مقادير القوى فقط من دون اتجاهها أي من دون إشارة السالب إن كانت إحدى القوى سالبة.

*ملاحظة: يعتمد تسارع الجسم على السطح المائل على زاوية ميلان السطح ومعامل الاحتكاك بين السطح والجسم فقط.

← مثال تطبيقي:

. صندوق وزنه (20 kg) يسحب إلى الأعلى على سطح مائل بزاوية 15° عن الأرض. إذا كان ($\mu_k = 0.16$) احسب مقدار كل من ما يلي:

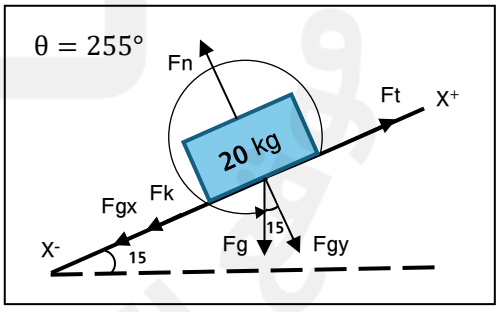
1) مركبة الجاذبية الأفقية.

2) القوة العمودية المؤثرة على الصندوق.

3) قوة شد الصندوق في حال تحرك بسرعة ثابتة.

4) تسارع الصندوق إذا كان ($Ft = 160N$).

5) تسارع الصندوق في حال كان السطح أملس و ($Ft = 160N$).



1) $Fgx = Fg \cdot \cos\theta$

$Fgx = (m \cdot g) \cdot \cos\theta$

$Fgx = (20 \cdot 9.8) \cdot \cos(255)$

$Fgx = -50.73$

2) $Fn = -Fgy$

$Fn = -Fg \cdot \sin\theta$

$Fn = -(m \cdot g) \cdot \sin\theta$

$Fn = -(20 \cdot 9.8) \cdot \sin(255)$

$Fn = 189.32$

3) $\Sigma Fx^+ = \Sigma Fx^-$

$Ft = Fgx + Fk$

$Ft = Fgx + (\mu_k \cdot Fn)$

$Ft = 50.73 + (0.16 \cdot 189.32)$

$Ft = 81.02N$

(4

$m \cdot a = \Sigma Fx^{+} - \Sigma Fx^{-}$

$m \cdot a = Ft - (Fgx + Fk)$

$m \cdot a = Ft - (Fgx + (\mu_k \cdot Fn))$

$20 \cdot a = 160 - (50.83 + (0.16 \cdot 189.32)$

$20 \cdot a = 72.88$

$a = \frac{72.88}{20} = 3.64\ m/s^2$

(5

$m \cdot a = \Sigma Fx^{+} - \Sigma Fx^{-}$

$m \cdot a = Ft - Fgx$

$m \cdot a = Ft - Fgx$

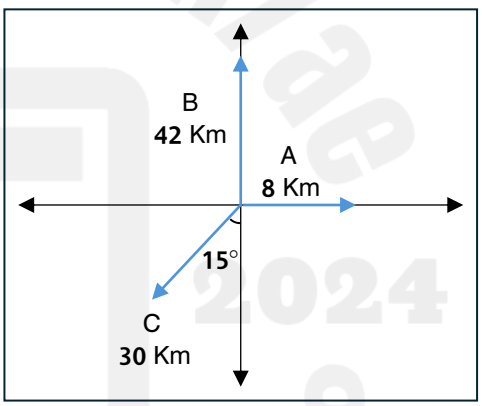
$20 \cdot a = 160 - 50.83$

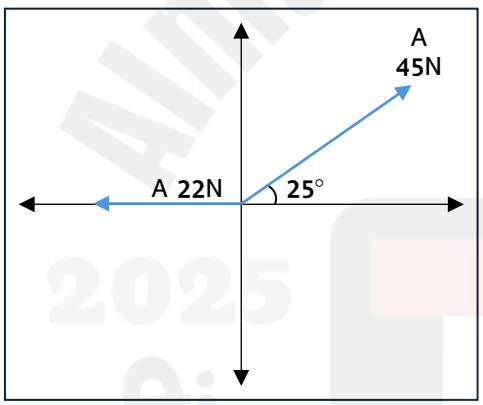
$20 \cdot a = 109.12$

$a = \frac{109.12}{20} = 5.31\ m/s^2$

اختبر نفسك

1) استخدم قوة التوازن لوزن القوى التالية:





.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

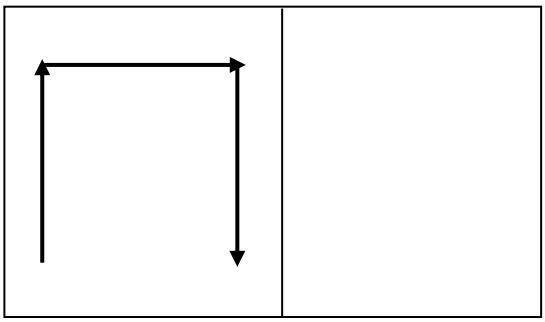
.....

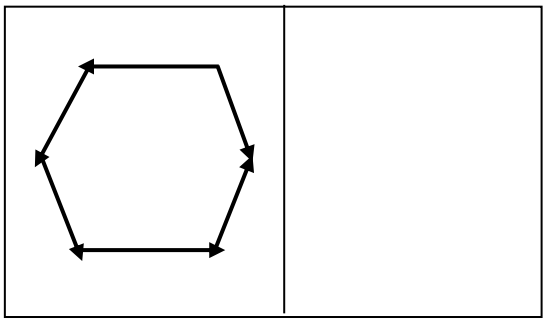
.....

.....

.....

2) استخدم قوة التوازن لوزن الأشكال التالية:





3) اختر الإجابة الصحيحة لكل من ما يلي:

1- يتحرك أحمد (**15 m**) باتجاه الجنوب ثم (**40 kg**) باتجاه الغرب، ما اتجاه إزاحته؟		
69° جنوب الغرب	**21°** جنوب الغرب	**21°** غرب الجنوب
2- رجل كتلته (**80 kg**) وطفل كتلته (**15 kg**) يستعدان للانزلاق معًا على سطح مائل بزاوية **30°** عن الأرض، أيهما سيصل أولًا؟		
الرجل	الطفل	سيصل كلاهما معًا

4) تريد أسماء دفع صخرة كتلتها (**25 kg**) لأعلى جبل يميل عن الأرض بزاوية مقدارها **20°**. احسب مقدار القوة اللازمة لتتحرك الصخرة بسرعة ثابتة إذا كان (μ_k = **0.40**).

الرسم:

.....

.....

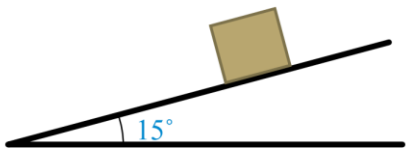
.....

.....

.....

5) ينزلق صندوق كتلته (**4 kg**) إلى أسفل السطح المائل الأملس الموضح في الرسم أدناه. احسب مقدار القوة العمودية المؤثرة على الصندوق ومقدار تسارعه.

الرسم:



.....

.....

.....

.....

6) ينزلق هاني الذي كتلته (77 kg) أسفل منحدر ثلجي يميل عن الأرض بزاوية مقدارها 12°. إذا كان (μ_k = 0.11) احسب مقدار سرعة هاني بعد 5 ثواني من بدأ الحركة علمًا بأن هاني بدأ حركته من السكون.

الرسم:

.....

.....

.....

.....

.....

7) يجلس أحمد الذي كتلته (35 kg) على سطح مائل يميل بمقدار 52.4° عن الأرض. احسب مقدار قوة الاحتكاك السكوني المؤثرة عليه إذا كان (μ_s = 0.11).

الرسم:

.....

.....

.....

.....

8) يؤثر خيط على صندوق بقوة مقدارها (18N) تميل عن المحور الأفقي بمقدار 37° احسب مقدار المركبة الأفقية لهذه القوة.

.....

تم بحمد الله

مراجعة الوحدة	اختبار إلكتروني	قناة التلجرام

@RB_PHYSICS_GRADE9ADV