شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج القطرية

حل اسئلة الكتاب المدرسي واسئلة اختبارات واختبارات تجريبية

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 06-11-2023 05:16:46 | اسم المدرس: محمد الغزالي

التواصل الاجتماعي بحسب المستوى الثاني عشر العلمي

روابط مواد المستوى الثاني عشر العلمي على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب المستوى الثاني عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	مراجعة الوحدة الأولى الحاذبية والحركة الدائرية
2	حل الاختبار التحريبي الوزاري لنهاية الفصل الأول ٢٠٢٢م
3	الاختبار التحريبي الوزاري لنهاية الفصل الأول ٢٠٢٢م

المستوى الثاني عشر

الفيـــــزياء

2024 -2023

الوحدة الأولى

مع أسئلة الكتاب المدرسي وأسئلة اختبارات واختبارات تجريبية سابقة

إعداد الأستاذ: محمد الغزالي

الدرس 1-1: الحركة الدائرية

التعريفات:

- **الحركة الدائرية:** هي حركة الجسم في مسار دائري أو دورانه حول محور.
- **الحركة الدائرية المنتظمة:** هي حركة الجسم حركة دائرية بسرعة ثابتة المقدار.

  أو: هي حركة الجسم في مسار دائري بحيث يقطع أقواسا متساوية في أزمنة متساوية.
- **الازاحة الزاويَة (θ):** هي الزاوية التي يقطعها جسم يتحرك في مسار دائري.
- **الراديان:** هو الزاوية الناتجة عندما تكون المسافة المقطوعة (S) مساوية لنصف القطر (r).
- **السرعة الزاويَة (ω):** هي معدل تغير زاوية دوران الجسم بالنسبة للزمن.
- **التردد (f):** عدد الدورات التي يدورها الجسم في وحدة الزمن.
- **الزمن الدوري (T):** هو الزمن اللازم لقطع دورة كاملة وهو مقلوب التردد.
- **السرعة الخطية (المماسية) (v):** هي سرعة نقطة تتحرك في مسار دائري.
- **التسارع المركزي (a_c):** هو التسارع الناتج عن الحركة الدائرية المنتظمة، ويكون اتجاهه نحو المركز.
- **القوة المركزية (F_c):** قوة ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه, اتجاهها نحو المركز تؤثر عموديا على اتجاه حركة الجسم مسببة تحركه في مسار دائري.
- **قوة الطرد المركزية:** ليست قوة حقيقية بل تأثير يشعر به الجسم عندما يدور في دائرة، وتنتج بسبب القصور الذاتي.

- **لتحويل قياس الازاحة الزاوية من راديان إلى درجة نضرب في 57.3^o**
- **لتحويل قياس الازاحة الزاوية من درجة إلى راديان نقسم على 57.3^o**
- **لتحويل السرعة الزاوية من rpm إلى rad/s نضرب في $\frac{2\pi}{60}$**
- **لتحويل السرعة الزاوية من rad/s إلى rpm نضرب في $\frac{60}{2\pi}$**

أسئلة مجابة:

اذكر أمثلة على الحركة الدائرية

حركة الكواكب حول الشمس، ودوران السيارة في الدوار وحركة الالكترونات حول النواة.

هل السرعة الخطية كمية قياسية أم متجهة؟

السرعة الخطية كمية متجهة

هل السرعة الزاوية كمية قياسية أم متجهة؟

السرعة الزاوية كمية متجهة، وتكون اشارتها موجبة إذا كان الدوران عكس عقارب الساعة وسالبة إذا كان الدوران مع عقارب الساعة.

ما هي وحدة قياس التردد؟

هيرتز Hz

معتمدا على القانون الثاني لنيوتن, كيف يستطيع الجسم مواصلة حركته في مسار دائري؟

لا بد أن تؤثر فيه قوة بشكل دائم (القوة المركزية).

هل تكون السرعة الخطية في الحركة الدائرية ثابتة المقدار والاتجاه أم متغيرة؟

السرعة الخطية ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه.

ماذا يعني التغير المستمر في اتجاه السرعة الخطية؟

يعني وجود تسارع (التسارع المركزي).

في أي اتجاه سيتحرك جسم دوار مربوط بخيط إذا انقطع الخيط؟

سيتابع حركته في خط مستقيم مماس للدائرة.

بناء على قانون نيوتن الثاني، كيف تتسارع الأجسام؟

لابد من وجود قوة ليكتسب الجسم تسارعا.

كيف تؤثر القوة على الأجسام في كل من الحالات الآتية؟

- **إذا كانت القوة في اتجاه حركة الجسم**

تسبب زيادة مقدار السرعة

- **إذا كانت عكس اتجاه حركة الجسم**

تسبب نقصان مقدار السرعة

- **إذا كانت متعامدة مع اتجاه حركة الجسم**

تسبب تسارعا مركزيا

ما هي القوة المركزية المؤثرة في كل حركة دائرية مما يأتي؟

- **حركة الكواكب حول الشمس**

قوة الجاذبية

- **حركة الالكترونات حول النواة**

القوة الكهربائية الساكنة

- **دوران السيارة حول الدوار**

قوة الاحتكاك بين الإطارات والأرض

- **دوران جسم مربوط بخيط**

قوة الشد في الخيط

فاصل الكريمة

أذكر مثالا على تطبيق تأثير قوة الطرد المركزية

فاصل الكريمة القشدة، أجهزة الطرد المركزي في المعامل، غسالات الملابس الكهربائية.

بم تفسر؟

الراديان ليس له أبعاد

لأنه نسبة بين طولين

عند دوران دلو مملوء بالماء رأسيا بسرعة كبيرة وثابتة فلن ينسكب الماء.

بسبب قوة الطرد المركزية (القصور الذاتي).

تصلح الحركة الدائرية المنتظمة كمقياس للزمن

لأن الجسم يقطع أقواسا متساوية في أزمنة متساوية

عند انقطاع خيط مربوط به جسم دوار يواصل الجسم حركته في خط مستقيم.

بسبب انعدام قوة الشد, حيث يفيد القانون الأول لنيوتن أن الجسم المتحرك سيتابع حركته في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة.

بالرغم من وجود قوة الجذب المركزية فإن الأجسام لا تسحب باتجاه مركز الدائرة.

بسبب قوة الطرد المركزية (القصور الذاتي).

بالرغم من أن قوة الطرد المركزية ليست قوة حقيقية إلا أننا نشعر بها.

بسبب القصور الذاتي، حيث ينص قانون نيوتن الأول على أن كتلة الجسم تقاوم التغير في الحركة.

القوانين:

$$\theta = \frac{s}{r}$$

θ	الازاحة الزاوية (rad)
s	المسافة المقطوعة (طول القوس) (m)
r	نصف قطر الدائرة (m)

انظر تدريب 3,4

$$n = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{\theta}{360}$$

n	عدد الدورات
θ	الازاحة الزاوية (rad)

انظر تدريب 4 (b)

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

ω	السرعة الزاوية (rad/s)
$\Delta\theta$	التغير في الازاحة الزاوية (rad)
Δt	التغير في الزمن (s)

انظر تدريب 6,5

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

ω	السرعة الزاوية (rad/s)
T	الزمن الدوري (s)
f	التردد (Hz)

انظر تدريب 8,7

$$f = \frac{n}{t}$$

f	التردد (Hz)
n	عدد الدورات
t	الزمن المستغرق (s)

انظر تدريب 8

$T = \frac{t}{n}$	T	الزمن الدوري (s)
	t	الزمن المستغرق (s)
	n	عدد الدورات

انظر تدريب 8

$f = \frac{1}{T}$	$T = \frac{1}{f}$

$v_t = \omega r$	v_t	السرعة الخطية (المماسية) (m/s)
	ω	السرعة الزاوية (rad/s)
	r	نصف قطر الدائرة (m)

انظر تدريب 12,11

$a_c = \frac{{v_t}^2}{r}$	a_c	التسارع المركزي (m/s^2)
	v_t	السرعة الخطية (المماسية)(m/s)
	r	نصف قطر الدائرة (m)

انظر تدريب 13

$a_c = \omega^2 r$	a_c	التسارع المركزي (m/s^2)
	ω	السرعة الزاوية (rad/s)
	r	نصف قطر الدائرة (m)

انظر تدريب 14,13

$F_c = \frac{mv_t^2}{r}$	F_c	القوة المركزية (N)
	m	الكتلة (Kg)
	v_t	السرعة الخطية (m/s)
	r	نصف قطر الدائرة (m)

انظر تدريب
19,15

$F_c = m\omega^2 r$	F_c	القوة المركزية (N)
	m	الكتلة (Kg)
	ω	السرعة الزاوية (rad/s)
	r	نصف قطر الدائرة (m)

انظر تدريب 17,16

حالات خاصة:

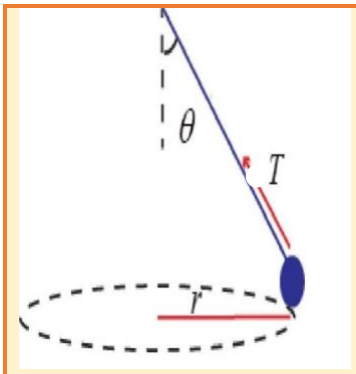
عندما تنتج القوة المركزية F_c عن الاحتكاك فإنها تساوي قوة الاحتكاك F_f

$\frac{mv^2}{r} = \mu mg$ أو $m\omega^2 r = \mu mg$	m	الكتلة (Kg)
	v	السرعة الخطية (m/s)
	r	نصف قطر الدائرة (m)
	μ	معامل الاحتكاك (ليس له وحدة)
	g	تسارع الجاذبية (m/s^2)

انظر تدريب 17

جسم مربوط بخيط يتحرك مخروطيا

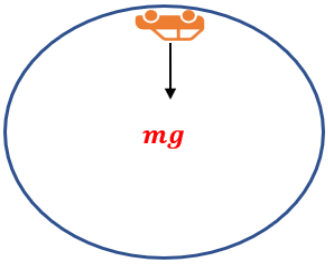
انظر تدريب 19



$F_c = T\sin\theta$ $r = l\sin\theta$	F_c	القوة المركزية (N)
	T	قوة الشد في الخيط (N)
	θ	الزاوية بين الخيط والعمودي
	r	نصف قطر الدائرة (m)
	l	طول الخيط (m)

القوة المركزية F_c عند قمة لعبة الحلقة الدوارة تساوي قوة الوزن F_w

انظر تدريب 20



$\frac{mv^2}{r} = mg$	m	الكتلة (Kg)
	v	السرعة الخطية (m/s)
	r	نصف قطر الدائرة (m)
	g	تسارع الجاذبية (m/s^2)

السرعة القصوى لسيارة تسير على دوار مائل بلا احتكاك

$v = \sqrt{gr\tan\theta}$	v	السرعة الخطية (m/s)
	g	تسارع الجاذبية (m/s^2)
	r	نصف قطر الدائرة (m)
	θ	زاوية ميلان السطح على الأفقي

تدريبات:

1. باستخدام المعادلات المعطاة أوجد المجهول

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ T =	$v = \omega r$ ω =

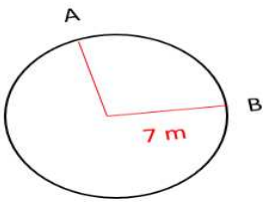
$a_c = \frac{v^2}{r}$ V =	$F_c = \frac{mv^2}{r}$ V =

2. أجر التحويلات لهذه الزوايا في الدائرة

20 درجة إلى راديان	150 درجة إلى راديان

1.57 راديان إلى درجات	0.35 راديان إلى درجات

3. أوجد قيمة الإزاحة الزاوية عندما يتحرك جسم النقطة A إلى النقطة B قاطعا مسافة 4 متر



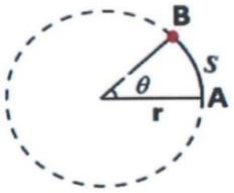
4. يركض وليد حول مسار دائري قطره 8.5m

a. احسب الازاحة الزاوية بالراديان والدرجات إذا قطع وليد مسافة *60m*	b. كم دورة قطع وليد؟

5. تبلغ الازاحة الزاوية المقطوعة خلال دقيقتين 1.5 rad احسب السرعة الزاوية

6. إذا كانت المسافة المقطوعة من النقطة A إلى النقطة B في الشكل المقابل 15 cm خلال زمن قدره 2 S ونصف القطر 45 cm

a. احسب الازاحة الزاوية.



b. احسب السرعة الزاوية

7. احسب السرعة الزاوية للأرض بوحدة (rad/s)

a. عند دورانها حول محورها	b. عند دورانها حول الشمس

8. يقطع جسم 4 دورات خلال 2.5 s في حركة دائرية

a. احسب الزمن الدوري والتردد	b. احسب السرعة الزاوية

9. يدور قرص فرن ميكروويف بسرعة زاوية 6 rev/min

a. احسب السرعة الزاوية بوحدة rad/s	b. احسب الزمن الدوري والتردد

10. يدور إطار دراجة بمعدل 20 دورة في الدقيقة، ما الزاوية التي تقطعها نقطة على الإطار في ثانية واحدة؟

اعط إجابتك بالراديان والدرجات

11. يبلغ نصف قطر إطار سيارة 30 cm، إذا كانت السرعة الخطية للسيارة 30 m/s احسب السرعة الزاوية لإطار السيارة

a. بوحدة rad/s	b. بوحدة دورة لكل دقيقة

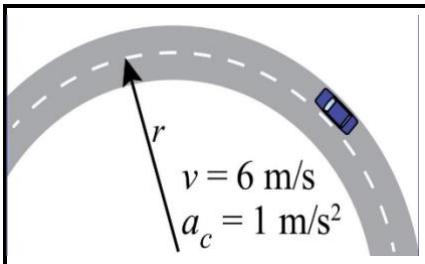
12. في الشكل المقابل يبلغ طول عقرب الدقائق 2.5 cm

a. زمنه الدوري وتردده

b. سرعته الزاوية

c. سرعته الخطية

13. يحتاج مهندس مدني لتصميم دوار يسمح بتسارع مركزي $1\ m/s^2$ إذا كانت السرعة المتوقعة عليه $6\ m/s$



a. ما أقصر نصف قطر ممكن للدوار؟

b. احسب السرعة الزاوية المطلوبة للسيارة

14. ما التسارع المركزي لجسم يتحرك في دائرة نصف قطرها $2.45\ m$ ليكمل 3.5 دورة في الثانية؟

15. كرة كتلتها $2\ Kg$ مربوطة بحبل تتحرك في مسار دائري نصف قطره $1.5\ m$ القيمة القصوى لقوة الشد $50\ N$ احسب السرعة القصوى للكرة

16. (اختبار 2022 وتجريبي 2023) تسير سيارة كتلتها 1500Kg على طريق دائري نصف قطره 120 m بسرعة زاوية مقدارها 0.04 rad/s

a. ما نوع القوة المركزية المسببة للحركة الدائرية؟

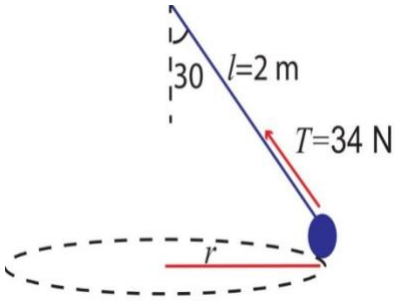
b. احسب مقدار القوة المركزية المؤثرة على السيارة

17. تسير سيارة على طريق منحنى نصف قطره 500 m بسرعة زاوية مقدارها 0.05 rad/s احسب اقل قيمة لمعامل الاحتكاك بين الإطارات وأرضية الشارع

18. ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المركزية في الحركة الدائرية؟

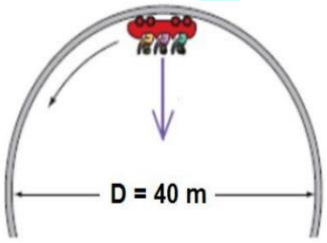
19. كرة مربوطة بخيط تدور بشكل دائري كما في الشكل إذا كانت قوة الشد في الخيط 34 N وكتلة الكرة 3 Kg

a. احسب مقدار القوة المركزية لحركة الكرة



b. احسب السرعة المماسية للكرة

20. (تجريبي 2020) الشكل أدناه يوضح لعبة أفعوانية في حلقة رأسية، إذا علمت أن قطر الحلقة 40 m فما أقل قيمة سرعة للعربة في اللعبة بحيث تبقى عل المسار؟ (الكتلة الكلية تساوي 600 Kg)

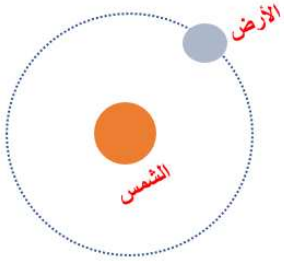


21. تتحرك سيارة سباق بسرعة 200 Km/h على جزء دائري من مسار السباق الذي يبلغ نصف قطره 300 m، تبلغ كتلة السيارة والسائق 800Kg

a. ما مقدار التسارع المركزي؟	b. ما مقدار القوة المركزية؟

22. تتحرك دراجة بسرعة 30 Km/h، إذا كان نصف قطر كل من إطاري الدراجة 35 cm ما هي السرعة الزاوية للإطارين؟

23. (اختبار 2021) الشكل أدناه يوضح دوران الأرض حول الشمس إذا علمت أن زمن الدورة الواحدة $3.15 \times 10^{7} sec$ والمسافة بين مركز الأرض ومركز الشمس تساوي $1.5 \times 10^{11} m$ احسب ما يلي:



a. السرعة الزاوية للأرض

b. السرعة الخطية للأرض

24. ركب طالب عجلة فيريس الدورانية التي يبلغ قطرها 50 m، حيث يقوم بدورة كاملة كل 35 ثانية

a. ما الزمن الدوري للعجلة؟

b. ما تردد العجلة؟

c. ما السرعة الزاوية للعجلة بوحدة rad/s؟

d. ما السرعة الخطية للعجلة بوحدة m/s؟

e. ما القوة المركزية المؤثرة في الطالب؟

أسئلة نظرية:

1. هل الراديان أصغر من الدرجة أم أكبر منها؟

2. اكتب تعريف كل مما يأتي:

- ❖ الحركة الدائرية المنتظمة
- ❖ التردد
- ❖ الزمن الدوري
- ❖ الراديان

3. اشرح كيف يتم فصل الماء عن الملابس في الغسالات الكهربائية

4. إذا تحرك جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار فهل ستكون هنالك قوى مؤثرة في الجسم؟ وضح إجابتك

5. ما نوع القوة المركزية في الحالات التالية؟

- ❖ دوران الالكترون حول نواة ذرة الهيدروجين
- ❖ حركة سيارة في مسار دائري أفقي

6. فسر:

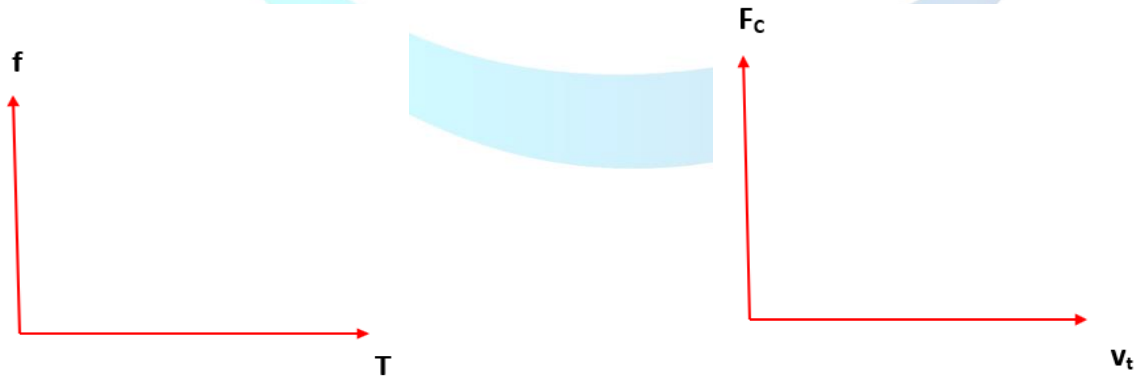
❖ الراديان ليس له وحدة

❖ تصلح الحركة الدائرية المنتظمة كمقياس للزمن

7. اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل عبارة

التعريف	المصطلح العلمي
هي حركة الجسم في مسار دائري أو حول محور	
ليست قوة حقيقية بل تأثير يشعر به الجسم عندما يدور في مسار دائري	
قوة ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه تؤثر عموديا على اتجاه حركة الجسم ليتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة	
هي سرعة نقطة تتحرك في مسار دائري	

8. أكمل التمثيلات البيانية الآتية



اختر الإجابة الصحيحة:

1. كم rad/s تعادل سرعة زاوية مقدارها تعادل سرعة زاوية مقدارها 490°/min؟

A	0.05 rad/s	C	0.19 rad/s
B	0.14 rad/s	D	0.23 rad/s

2. كم تبلغ السرعة الزاوية بوحدة الراديان لكل ثانية لإطار دائري نصف قطره a يدور بسرعة خطية b ؟

A	$\omega = \frac{a}{b}$	C	$\omega = 2\pi\frac{a}{b}$
B	$\omega = \frac{b}{a}$	D	$\omega = 2\pi\frac{b}{a}$

3. العوامل التي يعتمد عليها التسارع المركزي هي

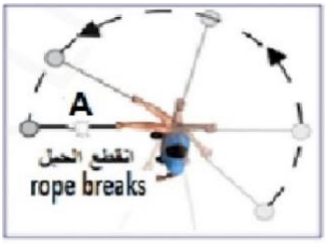
A	الكتلة ونصف القطر	C	نصف القطر والسرعة الخطية
B	الكتلة والسرعة الخطية	D	السرعة الخطية والقوة المركزية

4. (تجريبي 2023) حجر مربوط بخيط ويدور في مسار دائري فإذا كان الحجر يقطع قوسا طوله 30 cm عندما يدور نصف دورة فما طول الخيط؟

A	5.5 cm	C	9.5 cm
B	6.5 cm	D	15 cm

5. ما قياس الازاحة الزاوية لكل من عقرب الدقائق وعقرب الساعات في الشكل المقابل؟

A	الدقائق $\frac{\pi}{3}$ والساعات $\frac{\pi}{3}$	C	الدقائق $\frac{5\pi}{3}$ والساعات $\frac{\pi}{3}$
B	الدقائق $\frac{\pi}{3}$ والساعات $\frac{5\pi}{3}$	D	الدقائق $\frac{5\pi}{3}$ والساعات $\frac{5\pi}{3}$



6. (اختبار 2022 وتجريبي 2023) يحرك طالب كرة مربوطة بحبل حركة دائرية على مستوى سطح الورقة كما في الشكل، إذا انقطع الحبل عند النقطة A ففي أي اتجاه ستتحرك الكرة؟

A	ليمين الصفحة	C	لأسفل الصفحة
B	ليسار الصفحة	D	لأعلى الصفحة

7. (تجريبي 2022) في الشكل المقابل سيارة تتحرك على طريق منحني، ماذا يحدث للسيارة عند مرورها من المنطقة (A) والمغطاة ببقعة من الزيت عالي اللزوجة؟

A	تستمر في الحركة على مسارها المنحني	C	تتوقف في مكانها في المنطقة (A)
B	تستمر في الحركة إلى الأمام بخط مستقيم	D	تنقلب على طرفها الأيسر

8. (اختبار 2021) ما المفهوم الفيزيائي الذي يعرف بالعبارة التالية؟

" حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة"

A	الحركة الخطية	**C**	الحركة الدائرية المنتظمة
B	الحركة الاهتزازية	**D**	الحركة التوافقية البسيطة

9. يتحرك جسم في مسار دائري بسرعة مماسية v ونصف قطر r ، كيف يتغير التسارع المركزي إذا تضاعفت السرعة إلى $2v$ مع ثبات نصف القطر؟

A	لا يتغير	C	يزيد إلى الضعف
B	يقل للنصف	D	يزيد أربعة أضعاف

10. (اختبار 2021) حجر كتلته 0.2 Kg يتحرك في مسار دائري أفقي نصف قطره 0.8 m وبسرعة مقدارها 10 m/s ما مقدار قوة الشد في الخيط؟

A	2.5 N	C	15 N
B	10 N	D	25 N

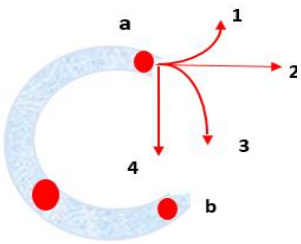
11. كم تبلغ السرعة الخطية لمركز قرص متدرج قطره 4 m ، يدور بسرعة زاوية $2\pi\ rad/s$ ؟

A	4.0 m/s	C	12.6 m/s
B	6.3 m/s	D	25.1 m/s

12. (اختبار 2020) الشكل أدناه يوضح ثلاث سيارات 1, 2, 3 بدأت الحركة معا في مسار دائري من A إلى B أي من القيم التالية يجب أن تكون متساوية للسيارات الثلاث لكي تنهي المسار في نفس الوقت؟

A	السرعة الخطية	C	التسارع المركزي
B	السرعة الزاوية	D	القوة المركزية

13. (اختبار 2019) تتحرك كرة في مسار دائري أفقي في اتجاه عقارب الساعة داخل أنبوبة مجوفة كما في الشكل المقابل، ما المسار الذي ستسلكه الكرة عند خروجها منة النقطة A ؟



A	1	C	3
B	2	D	4

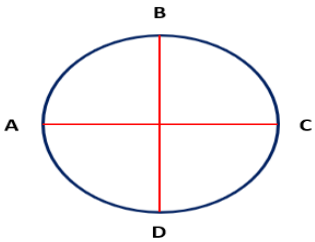
14. (اختبار 2019) ما الزمن الدوري لجسم يهتز 360 مرة كل نصف ساعة؟

A	0.0014 sec	C	5 sec
B	0.2000 sec	D	720 sec

15. (تجريبي 2018) أي مما يلي يصف السرعة المماسية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة؟

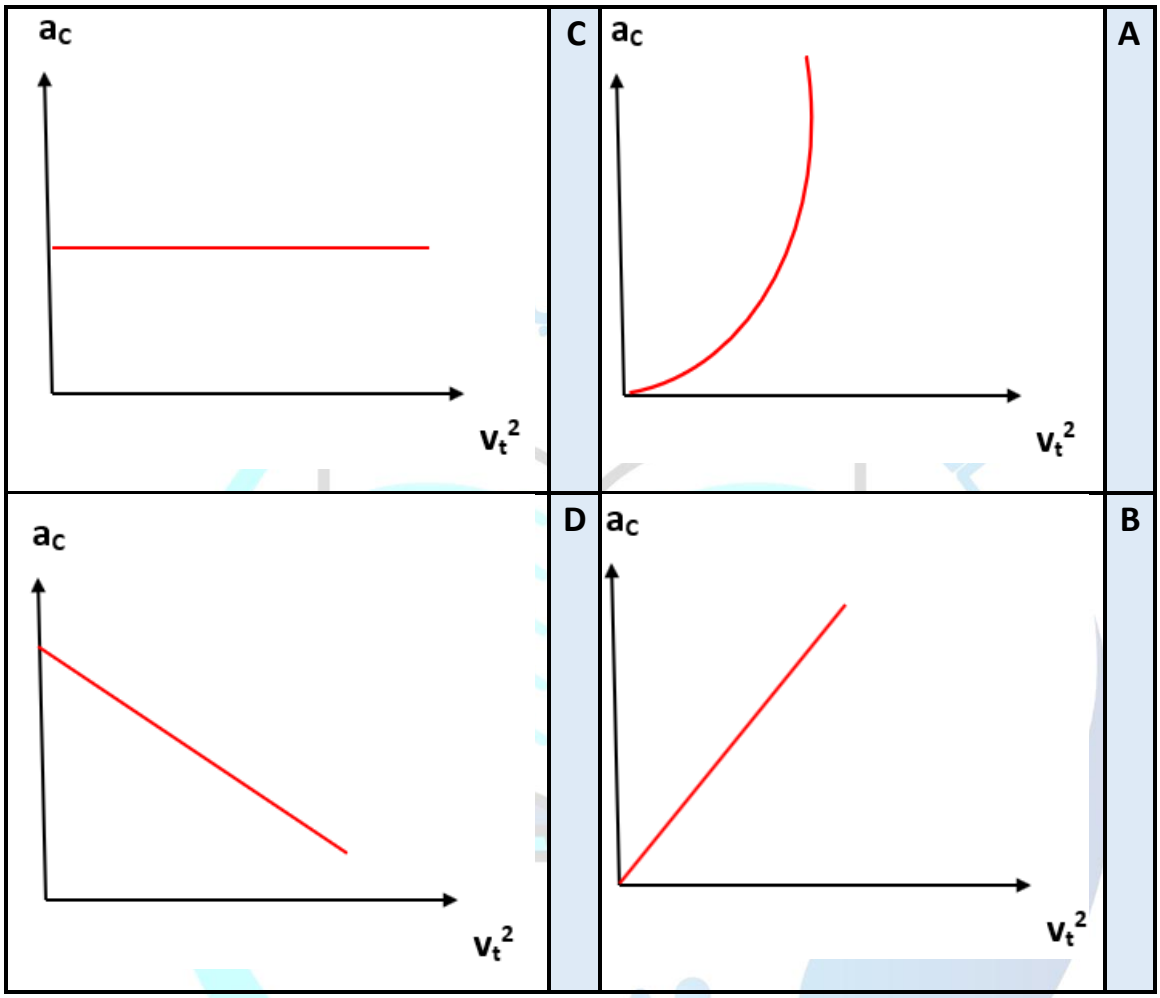
A	ثابتة المقدار والاتجاه	C	ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه
B	متغيرة المقدار والاتجاه	D	متغيرة المقدار وثابتة الاتجاه

16. (اختبار 2016) في الشكل المقابل جسم يتحرك في مسار دائري فإذا كان زمن انتقال الجسم من A إلى B يساوي 0.5 sec فما مقدار تردد الجسم؟



A	0.25 Hz	C	2 Hz
B	0. 5 Hz	D	4 Hz

17. أي التمثيلات البيانية أدناه يمكن أن يمثل العلاقة بين التسارع المركزي ومربع السرعة الخطية؟



الدرس 2-1: قانون نيوتن للجاذبية

التعريفات:

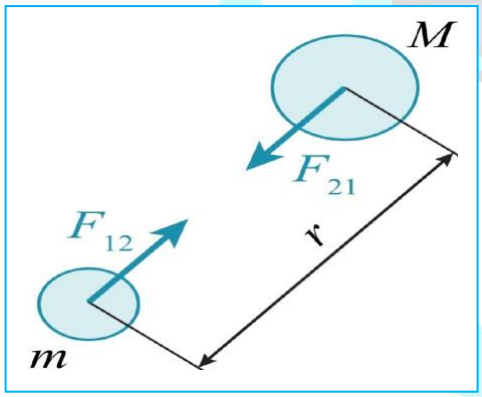
- **قوة الجاذبية:** هي القوة التي تجذب جسمين أحدهما نحو الآخر.
- **مجال الجاذبية:** المنطقة المحيطة بكتلة ويظهر فيها تأثير قوة جذبها للكتل الأخرى
- **شدة مجال الجاذبية الأرضية:** هي قوة جذب الأرض لوحدة الكتلة.

أسئلة مجابة:

ما هو نص قانون نيوتن للجاذبية؟

توجد قوة تجاذب بين أي كتلتين يتناسب مقارها طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما

كيف تتناسب قوة التجاذب بين كتلتين مع البعد بين مركزيهما؟



عن طريق التربيع العكسي

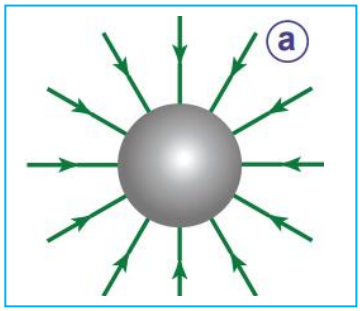
ما اتجاه قوة الجاذبية بين جسمين؟

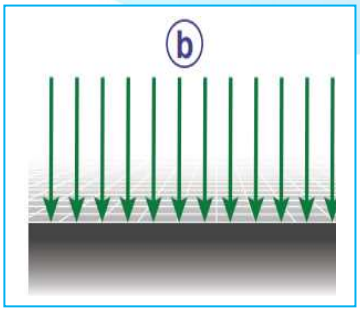
يكون على طول الخط الذي يربط مركزي كتلتيهما

ما العلاقة بين قوي التجاذب التي تؤثر بها كل كتلة على الأخرى؟

القوتان قوتا فعل ورد فعل تتساويان في المقدار وتتعاكسان في الاتجاه.

(انظر الشكل المقابل)





ما اتجاه خطوط مجال الجاذبية لجسم كروي؟

باتجاه نصف قطر الكرة ونحو المركز

(انظر الشكل a)

كيف تبدو خطوط مجال الجاذبية لكتلة ذات سطح مستوي لا متناهي؟

تكون متوازية (انظر الشكل b)

كيف تبدو خطوط مجال الجاذبية بالقرب من سطح الأرض؟

تكون متوازية

ماذا يحدث لقوة التجاذب الكتلي إذا زاد البعد بين الجسمين؟

تقل

القوانين:

$$F = G\frac{Mm}{r^2}$$

F	قوة الجاذبية (N)
G	ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)
M	كتلة الجسم الأول (Kg)
m	كتلة الجسم الثاني (Kg)
r	المسافة بين مركزي الكتلتين (m)

انظر تدريب 3,2

$$g = G\frac{M}{r^2}$$

G	شدة مجال الجاذبية (تسارع الجاذبية) (N/Kg)
G	ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)
M	كتلة الجسم مصدر الجاذبية (Kg)
r	البعد عن مركز الجسم مصدر الجاذبية (m)

انظر تدريب 7,6

❖ إذا كان نصف قطر الكوكب R

لجسم على سطح الكوكب تكون $r = R$

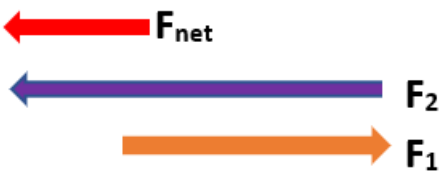
لجسم يرتفع بمقدار h عن سطح الكوكب تكون $r = R + h$

محصلة قوتين أو أكثر (F_{net}):

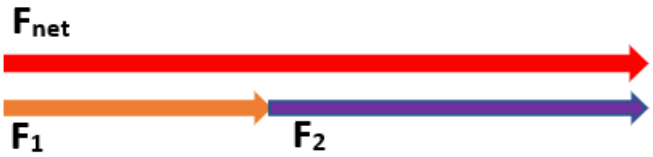
❖ في حالة قوتين متعاكستين في الاتجاه

$F_{net} = |F_1 - F_2|$

يكون اتجاه المحصلة في اتجاه القوة الأكبر



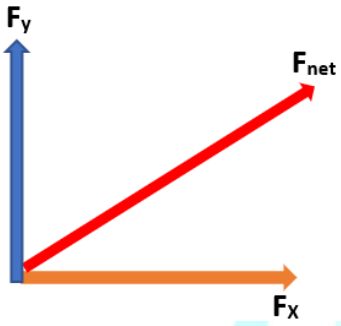
❖ إذا كان للقوتين نفس الاتجاه



$F_{net} = F_1 + F_2$

يكون اتجاه المحصلة نفس اتجاه القوى

❖ ذا كانت القوتان متعامدتين



$$F_{net} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

لتحديد زاوية اتجاه المحصلة

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{F_y}{Fx}\right)$$

للمحصلة انظر تدريب 5,4

تدريبات:

❖ خذ كتلة الأرض $5.98 \times 10^{24} Kg$ ونصف قطرها $6.38 \times 10^{6} m$ وثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11} \mathrm{Nm^2 / kg^2}$

1. باستخدام المعادلة المعطاه أوجد المجهول

$$F = G\frac{Mm}{r^2}$$

$r =$

$m =$

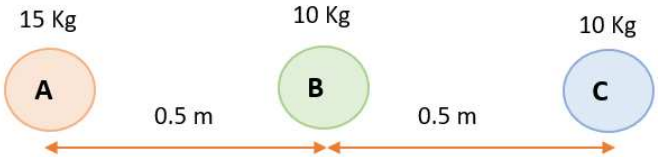
2. احسب قوة الجاذبية بين الأرض وطالب كتلته 75 Kg

a. إذا كان الطالب يقف على سطح الأرض

b. إذا كان الطالب يركب على طائرة على ارتفاع 12000 m فوق سطح الأرض

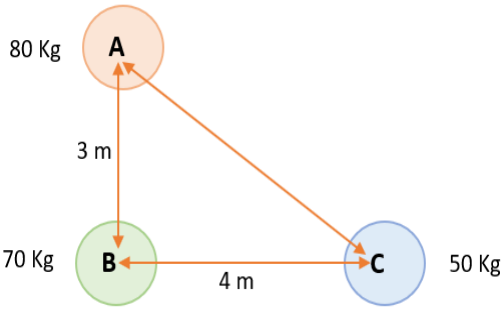
3. احسب قوة الجاذبية بين كرتين كتلة كل منهما 100 Kg والمسافة بين مركزيهما 2 m قارن بين هذه القوة ووزن كل من الكرتين

4. في الشكل المقابل ثلاثة أجسام A,B,C أوجد:



a. محصلة القوى المؤثرة على الجسم B

b. محصلة القوى المؤثرة على الجسم C



5. (اختبار 2019) في الشكل المقابل احسب مقدار محصلة القوى المؤثرة على الكتلة B

6. احسب شدة مجال الجاذبية على سطح الأرض

7. تبلغ كتلة القمر $7.35 \times 10^{22} Kg$ ونصف قطره $1.74 \times 10^{6} m$

a. ما مقدار تسارع الجاذبية على سطح القمر؟

b. كم يبلغ وزنك على سطح القمر؟

8. تبلغ كتلة الشمس $2 \times 10^{30} Kg$ يقف شخص كتلته 70 Kg على سطح الأرض تفصله عن الشمس مسافة $1.52 \times 10^{11} m$ ما قوة جذب الشمس لهذا الشخص؟

9. يبلغ نصف قطر كوكب 1.5 مرة نصف قطر الأرض وكتلته تساوي كتلة الأرض احسب شدة مجال الجاذبية على سطح ذلك الكوكب.

10. (اختبار 2022) إذا كانت قوة التجاذب الكتلي بين الجسمين A و B في الشكل المقابل تساوي $1 \times 10^{-8} N$ وكانت كتلة الجسم A مثلي كتلة الجسم B والمسافة بين مركزي الجسمين 20 cm احسب كتلة الجسم A

11. للنجم القزم كتلة تساوي كتلة شمسنا ونصف قطر يساوي نصف قطر قمرنا، احسب تسارع الجاذبية على سطح ذلك النجم (كتلة الشمس $2 \times 10^{30} Kg$ ، ونصف قطر القمر $1.74 \times 10^{6} m$)

12. كتلتان مقدار كل منهما M والبعد بين مركزيهما r وقوة التجاذب بينهما F، كيف ستتغير قوة التجاذب بينهما إذا:

a. تضاعف البعد بينهما إلى 2 r

b. قل البعد بينهما إلى 0.5 r وتضاعفت إحدى الكتلتين إلى 2 M

c. تضاعفت كلتا الكتلتين إلى 2M وزاد البعد بين مركزيهما إلى 2r

13. احسب ارتفاع نقطة فوق سطح الأرض إذ اكانت:

a. شدة مجال الجاذبية عندها تساوي $\frac{1}{10}$ من شدة مجال الجاذبية على سطح الأرض

b. شدة مجال الجاذبية عندها تساوي 3 N/Kg

14. (اختبار 2018) يدور القمر حول الأرض بمدار نصف قطره $3.84 \times 10^8 m$ وتدور سفينة فضاء كتلتها 30000 Kg حول الأرض في مدار نصف قطره $2.8 \times 10^8 m$ احسب:

a. محصلة قوة الجاذبية المؤثرة على سفينة الفضاء عندما تكون على الخط الواصل بين مركز الأرض ومركز القمر

b. شدة مجال الجاذبية الأرضية على نقطة تقع على مسار سفينة الفضاء

15. احسب شدة مجال الجاذبية الأرضية عند نقطة تبعد عن سطح الأرض مثلي نصف قطرها، كم يبلغ وزنك عند تلك النقطة؟

16. نصف قطر كوكب المريخ 3400 Km وتسارع الجاذبية على سطحه 0.38 مما هو على سطح الأرض، احسب كتلة المريخ.

17. تبعد الأرض $1.5 \times 10^{11} m$ عن الشمس، إذا كانت كتلة الشمس $2 \times 10^{30} Kg$ ، فكم تبلغ شدة مجال الجاذبية الناتجة عن كتلة الشمس على الأرض؟

أسئلة نظرية:

1. ما العوامل التي تعتمد عليها قوة التجاذب الكتلي بين جسمين؟
2. صف بأسلوبك كيفية تغير الجاذبية بين جسمين إذا تحركا:
   - ❖ أحدهما نحو الآخر
   - ❖ أحدهما بعيدا عن الآخر
3. ما العوامل المؤثرة على شدة مجال الجاذبية الناتج عن كتلة عند نقطة معينة؟
4. لم نشعر بجاذبية الأرض ولا نشعر بجاذبية الشمس رغم أن الشمس أكبر من الأرض بكثير؟
5. جسم كتلته m على سطح الأرض ماذا يحدث لشدة مجال الجاذبية الأرضية على سطح الأرض إذا ضاعفنا كتلة الجسم؟ برر إجابتك.
6. اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل عبارة

المصطلح العلمي	التعريف
	خطوط وهمية لا تتقاطع تكون باتجاه نصف القطر ونحو المركز للجسم الكروي بينما تكون متوازية للكتلة ذات السطح المستوي اللامتناهي
	قوة جذب الأرض لوحدة الكتل
	القوة التي تجذب جسمين أحدهما نحو الآخر

اختر الإجابة الصحيحة:

1. نجمان يدور أحدهما حول الآخر وفق قانون نيوتن للجاذبية، إذا تضاعفت كتلة أحد النجمين وتضاعفت المسافة بينهما أيضا، فماذا يحدث لقوة الجاذبية بين النجمين؟

A	تتضاعف قوة الجاذبية	C	تنخفض قوة الجاذبية إلى النصف
B	تظل قوة الجاذبية كما هي	D	تتضاعف قوة الجاذبية أربع مرات

2. كم تبلغ قوة الجاذبية في ذرة الهيدروجين بين الكترون كتلته $9.1 \times 10^{-31} Kg$ وبروتون كتلته $1.7 \times 10^{-27} Kg$ إذا كان البعد بينهما $2.5 \times 10^{-11} m$ ؟

A	$1.6 \times 10^{-46} N$	C	$6.4 \times 10^{-46} N$
B	$3.5 \times 10^{-46} N$	D	$8.9 \times 10^{-46} N$

3. (اختبار2022 وتجريبي 2023) أي مما يلي يصف خطوط مجال الجاذبية الأرضية بشكل صحيح؟

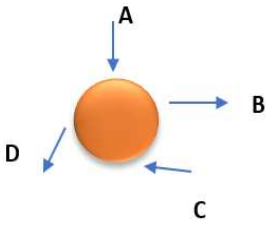
A	تتجه بعيدا عن الأرض	C	اتجاهها نحو الأرض
B	تزداد كثافتها بالابتعاد عن الأرض	D	لا تتغير كثافتها بالابتعاد عن الأرض

4. (اختبار2022 وتجريبي 2023) ما قيمة قوة التجاذب الكتلي بين الكتلتين في الشكل المقابل؟

A	$1.06 \times 10^{-10} N$	C	$1.06 \times 10^{-11} N$
B	$2.67 \times 10^{-10} N$	D	$2.67 \times 10^{-11} N$

5. ماذا يحدث لشدة مجال الجاذبية الأرضية إذا تضاعف البعد عن مركز الأرض ثلاث مرات؟

A	تتضاعف ثلاثة أضعاف	C	تقل إلى الثلث
B	تبقى كما كانت	D	تقل إلى الثلث



6. (تجريبي 2022) في الشكل المقابل أي الأسهم يمثل الاتجاه الصحيح لشدة مجال الجاذبية الأرضية؟

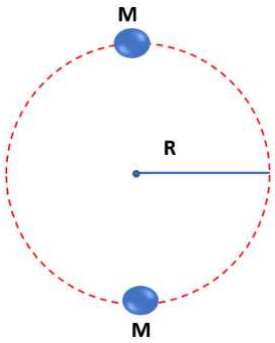
A	A	C	C
B	B	D	D

7. (تجريبي 2022) إذا كانت قيمة قوة الجاذبية بين جسمين تساوي 16 N ، فكم تصبح قيمتها إذا قلت المسافة بينهما إلى ربع ما كانت عليه؟

A	16 N	C	64 N
B	32 N	D	256 N

8. (اختبار2021) ماذا يحدث لشدة مجال الجاذبية الأرضية لنقطة على سطح الأرض إذا تضاعف بعدها عن سطح الأرض؟

A	تقل للنصف	C	تقل للربع
B	تقل للثلث	D	تقل للتسع



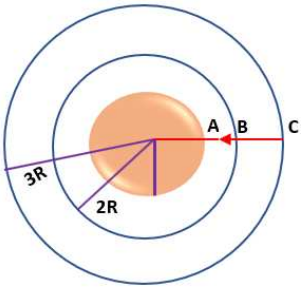
9. (اختبار2020) ما قيمة قوة الجاذبية المتبادلة بين الجسمين في الشكل أدناه علما بأنهما متساويان في الكتلة كتلة كل منهما M ويتحركان حول دائرة نصف قطرها R

A	$\frac{G\,M^2}{R^2}$	C	$\frac{G\,M^2}{4R^2}$
B	$\frac{G\,M^2}{2R^2}$	D	$\frac{2G\,M^2}{R^2}$

10. (اختبار2020) على أي بعد من مركز الأرض تساوي شدة مجال الجاذبية شدة مجال الجاذبية 25% من قيمتها على سطح الأرض؟

A	$\frac{R}{4}$	C	R
B	$\frac{R}{2}$	D	2R

11. (اختبار 2019) ما قيمة عجلة الجاذبية الأرضية عند النقطة C التي تبعد عن مركز الأرض ثلاثة أمثال نصف قطر الأرض إذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية g على سطح الأرض تساوي $9.8\ m/s^2$؟



A	$3.72\ m/s^2$	C	$1.10\ m/s^2$
B	$2.45\ m/s^2$	D	$0.98\ m/s^2$

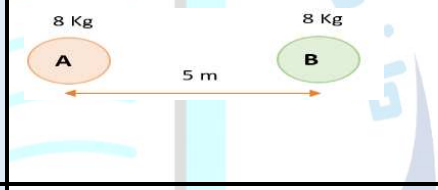
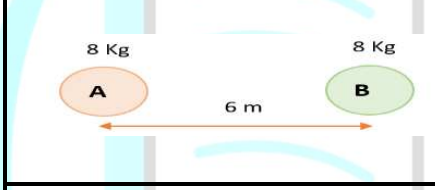
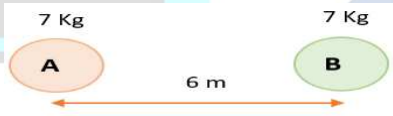
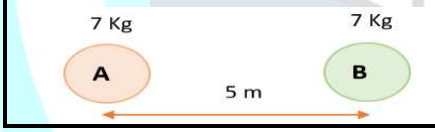
12. (اختبار 2019) ماذا يحدث لقيمة قوة التجاذب الكتلي بين جسمين إذا تضاعفت المسافة بين مركزيهما إلى المثلين وتضاعف حاصل ضرب كتلتيهما إلى المثلين؟

A	تصبح نصف ما كانت عليه	C	تصبح ربع ما كانت عليه
B	تصبح مثلي ما كانت عليه	D	تبقى كما كانت عليه

13. (اختبار 2018) ما شدة مجال الجاذبية الأرضية عند نقطة تبعد 2R عن سطح الأرض بدلالة g حيث أن R هي نصف قطر الأرض و g هي شدة مجال الجاذبية الأرضية على سطح الأرض؟

A	$\frac{g}{3}$	C	$\frac{g}{9}$
B	$\frac{g}{6}$	D	$\frac{9}{g}$

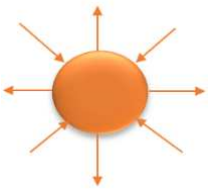
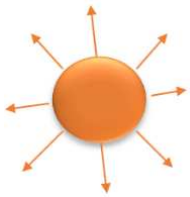
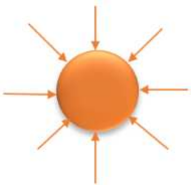
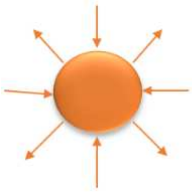
14. أي الأشكال أدناه تكون فيها قوة التجاذب الكتلي أكبر ما يمكن؟

A		C	
B		D	

15. (اختبار 2017) إذا كانت قوة التجاذب الكتلي بين جسمين المسافة بينهما D تساوي $64 \times 10^{-8}\ N$ فكم تصبح هذه القوة إذا صارت المسافة بينهما نصف المسافة D؟

A	$1.6 \times 10^{-7} N$	C	$1.28 \times 10^{-6} N$
B	$3.2 \times 10^{-7} N$	D	$2.56 \times 10^{-6} N$

16. (اختبار 2017) أي من الآتي يمثل خطوط مجال الجاذبية المحيطة بالأرض؟

A		C	
B		D	

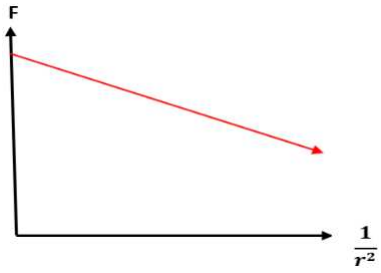
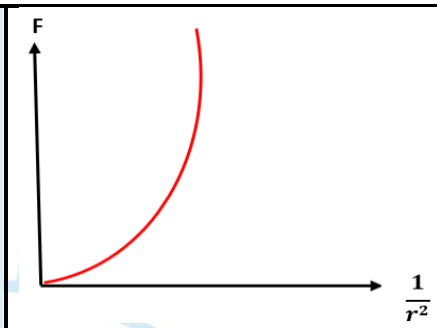
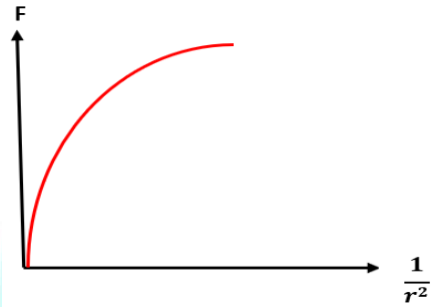
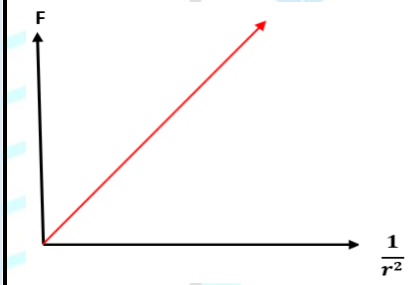
17. (اختبار 2016) على أي ارتفاع عن سطح الأرض تكون عجلة الجاذبية الأرضية (g) نصف قيمتها عل سطح الأرض؟ (R نصف قطر الأرض)

A	0.41 R	C	1.41 R
B	1 R	D	2 R

18. (اختبار 2015) كم كتلة كوكب المشترى إذا علمت أن شدة مجال الجاذبية على سطحه مقدارها 25.9 N/Kg ونصف قطره $7.15 \times 10^7 m$ ؟

A	$1.99 \times 10^{27} Kg$	C	$1.85 \times 10^{9} kg$
B	$2.77 \times 10^{19} kg$	D	$1.23 \times 10^{-1} kg$

19. أي التمثيلات البيانية أدناه يمثل العلاقة بين قوة التجاذب الكتلي (F) ومقلوب مربع البعد بين مركزي الكتلتين ($\frac{1}{r^2}$)؟

	C		A
	D		B

الدرس 3-1: جهد للجاذبية

التعريفات:

- **طاقة الوضع التجاذبية:** طاقة تنتج من الشغل المبذول ضد قوة الجاذبية
- **جهد الجاذبية:** الطاقة المكتسبة لكل وحدة كتلة في مجال الجاذبية
- **سرعة الإفلات:** الحد الأدنى من السرعة اللازمة لإفلات الجسم من الجاذبية

أسئلة مجابة:

هل يمكن أن تكون لجسم معزول (كتلة واحدة) طاقة وضع تجاذبية؟

لا،، تنتج طاقة الوضع التجاذبية بين كتلتي جسمين على الأقل

مم تنتج طاقة الوضع التجاذبية؟

من الشغل المبذول ضد قوة الجاذبية

متى تكون طاقة الوضع التجاذبية لنظام من الكتل صفرا؟

عندما تكون الكتل متباعدة بعدا لا نهائيا (عندما تكون القوى بينها صفرا)

ماذا يحدث لطاقة الجسم عند سقوطه نحو الأرض؟

يتسارع ويكتسب طاقة حركية تأتي من طاقة الوضع التجاذبية لنظام الأرض والجسم

ما العلاقة بين مقدار زيادة الطاقة الحركية مقدار نقصان طاقة الوضع التجاذبية لجسم يسقط نحو الأرض؟

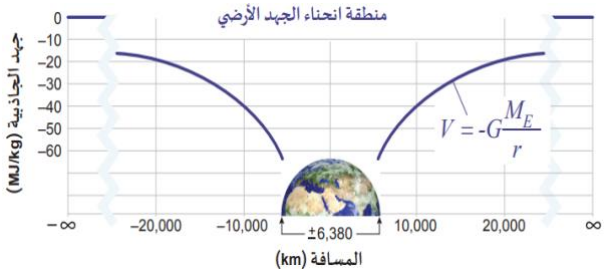
متساويتان

كيف تتغير طاقة الوضع التجاذبية عند تقارب الكتل؟

تقل وتصبح سالبة أكثر

كيف تحفظ الطاقة الكلية للنظام عندما تقل طاقة الوضع التجاذبية؟

تزداد أشكال أخرى من الطاقة بالمقدار نفسه مثل الطاقة الحركية او الحرارية أو الضوئية أو الضغط



ماذا يحدث للأجسام التي تسقط في منطقة انحناء الجهد؟

تكتسب أشكالا أخرى من الطاقة كالطاقة الحركية الناتجة من فقدان طاقة الوضع التجاذبية

هل يعتمد جهد الجاذبية على كتلة الجسم المتأثر بالجهد؟

لا، جهد الجاذبية مستقل عن الجسم الذي يؤثر فيه

كيف يمكن تحديد جهد الجاذبية الناتج عن مجموعة من الكتل عند نقطة في الفضاء؟

يمثل مجموع جهود الجاذبية لجميع الكتل

ما هو مصدر طاقة الشمس حسب اقتراح اللورد كلفن؟

الحرارة المنبعثة من تقلصات الجاذبية

ما هو الحد الأدنى من الطاقة المطلوبة لإفلات الجسم إلى اللانهاية؟

هو المقدار الذي يكفي لجعل طاقة الوضع التجاذبية النهائية صفرا

اعتمادا على قانون حفظ الطاقة ما مجموع طاقة الحركة وطاقة الوضع (عند نقطة الانطلاق) الذي يمكن الجسم من الإفلات؟

يجب أن يكون مجموعهما صفرا

$$E_p + E_k = 0$$

هل تعتمد سرعة الإفلات على كتلة الجسم الذي يفلت؟

لا، سرعة الإفلات تعتمد على كتلة الكوكب (الأرض) ونصف قطره

بم تفسر؟:

يعتقد العديد من المهندسين أن أفضل طريقة لإطلاق المركبات الفضائية ستكون من سطح القمر

لأن سرعة الإفلات من سطح القمر أقل بكثير منها على الأرض، والطاقة تتناسب طرديا مع مربع السرعة

عند إطلاق مركبتين فضائيتين كتلتاهما m و 2m من سطح الأرض تكون سرعتا إفلاتهما متساويتين

لأن سرعة الإفلات تعتمد على كتلة ونصف قطر المصدر وليس على كتلة الجسم الذي يفلت

عندما قام اللورد كلفن بحسابات لشرح مصدر الطاقة الشمسية كانت حساباته أقل من الواقع 150 مرة

لأن الاندماج النووي لم يكن معروفا حينها

القوانين:

$$E_p = -G\frac{Mm}{r}$$

E_p	طاقة الوضع التجاذبية (J)
G	ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)
M	كتلة الجسم الأول (Kg)
m	كتلة الجسم الثاني (Kg)
r	المسافة بين مركزي الكتلتين (m)

انظر تدريب 3,2

$$V_G = -G\frac{M}{r}$$

V_G	جهد الجاذبية (J/Kg)
G	ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)
M	كتلة الجسم مصدر الجاذبية (Kg)
r	البعد عن مركز الجسم مصدر الجاذبية (m)

انظر تدريب 5,4

$$E_p = mV_G$$

E_p	طاقة الوضع التجاذبية (J)
m	كتلة الجسم المتأثر بالجاذبية (Kg)
V_G	جهد الجاذبية (J/Kg)

انظر تدريب 7,6

$$v_{إفلات} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

$v_{إفلات}$	سرعة الإفلات (m/s)
G	ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)
M	كتلة الجسم مصدر الجاذبية (Kg)
r	البعد عن مركز الجسم مصدر الجاذبية (m)

انظر تدريب 10,8

❖ إذا كان نصف قطر الكوكب R

لجسم على سطح الكوكب تكون r = R

لجسم يرتفع بمقدار h عن سطح الكوكب تكون r = R +h

تدريبات:

❖ خذ كتلة الأرض $5.98 \times 10^{24} Kg$ ونصف قطرها $6.38 \times 10^{6} m$ وثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11} \mathrm{Nm^2 / kg^2}$

1. باستخدام المعادلة المعطاة أوجد المجهول

$V_{إفلات} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$ $r =$ $M =$	$E_p = -G\frac{Mm}{r}$ $r =$ $M =$

2. احسب طاقة الوضع التجاذبية لنظام الأرض والقمر المبين في الشكل أدناه

3. ما مقدار طاقة الوضع التجاذبية لجسم كتلته 60 kg يرتفع 500km عن سطح الأرض؟

4. أجب عن الأسئلة الآتية باستخدام كتلة الأرض $6.0 \times 10^{24} Kg$ ونصف قطرها $6.4 \times 10^{6} m$

a. ما جهد الجاذبية الذي يؤثر على جسم كتلته 60 kg على سطح الأرض؟

b. ما الجهد الذي تؤثر به الأرض في الجسم نفسه على ارتفاع 36000 km عن سطح الأرض؟

5. كم تبلغ المسافة r من مركز إلى نقطة يكون جهد الجاذبية عندها:

a. -10,000,000 j/kg ؟

b. -20,000,000 j/kg ؟

c. -30,000,000 j/kg ؟

6. تبلغ كتلة الشمس $2 \times 10^{30} Kg$ ونصف قطرها $7 \times 10^{8} m$ ، تخيل نموذجا بسيطا للشمس تتساوى فيه كتلة جسيمات غاز وغبار مع كتلة الشمس وتسقط من اللانهاية إلى داخل كرة لها نصف قطر الشمس.

a. احسب جهد الجاذبية على سطح الشمس

b. احسب الطاقة المفقودة من الكتلة المتجمعة

c. تشع الشمس قدرة $3.8 \times 10^{26} W$ ما الزمن الذي ستستغرقه الشمس لتشع الطاقة المحسوبة في الجزء b؟

تذكر أن $P(\text{القدرة}) = \frac{E(\text{الطاقة})}{t(\text{الزمن})}$

7. يمتلك جسم 240J من الطاقة عند نقطة في مجال يبلغ جهد جاذبيته 60 J/Kg، ما مقدار كتلة الجسم؟

8. احسب سرعة الإفلات من جاذبية الأرض

9. ما سرعة الإفلات من الأرض لجسم كتلته 8 Kg؟

10. احسب سرعة الإفلات للمريخ إذا كانت كتلته $6.39 \times 10^{23} Kg$ ونصف قطره $3,389.5\ Km$

11. صاروخ كتلته 200kg ساكن على سطح كوكب يبلغ جهد الجاذبية على سطحه -50 MJ/Kg

a. احسب طاقة الوضع التجاذبية للصاروخ على سطح الكوكب

b. استنتج علاقة تربط بين جهد الجاذبية وسرعة الإفلات

c. احسب سرعة افلات الصاروخ من سطح الكوكب

12. احسب طاقة الوضع التجاذبية لجسم كتلته 90 Kg عندما:

a. يكون على سطح الأرض

b. يدور في الفضاء على ارتفاع فوق سطحها يساوي مثلي نصف قطرها

13. كتلة الشمس $1.99 \times 10^{30} Kg$ وكتلة الأرض $5.98 \times 10^{24} Kg$ إذا كانت المسافة بين مركزي الشمس والأرض $150 \times 10^{6} Km$ احسب جهد الجاذبية للأرض بالنسبة إلى الشمس

14. كتلة الشمس $2 \times 10^{30} Kg$ ونصف قطرها $7 \times 10^{8} m$

a. ما سرعة الإفلات من سطح الشمس

b. استخدم معادلة سرعة الإفلات لحساب الكتلة المطلوبة للشمس حتى تصبح ثقبا أسود مع ثبات نصف قطرها، سرعة الضوء $3 \times 10^{8} m/s$

15. (تجريبي 2023) في الشكل المقابل يدور قمر صناعي كتلته 300 Kg حول الأرض في مدار نصف قطره $4.2 \times 10^7 m$ إذا علمت أن كتلة الأرض تساوي $(M = 6 \times 10^{24} Kg)$ وثابت الجذب العام $(G = 6.67 \times 10^{-11} Nm^2 / kg^2)$ فأجب عما يلي:

a. احسب طاقة الوضع التجاذبية للنظام

b. احسب سرعة الإفلات من الأرض علما بان نصف قطرها يساوي 6400 Km

16. (اختبار 2021) كوكب كتلته $2 \times 10^{27} Kg$ يدور حول الشمس في مدار دائري يمكن اعتبار نصف قطره $7.5 \times 10^{11} m$ إذا علمت أن كتلة الشمس $(M = 2 \times 10^{30} Kg)$ وثابت الجذب العام $(G = 6.67 \times 10^{-11} Nm^2 / kg^2)$ احسب ما يلي:

a. قوة التجاذب الكتلي بين الكوكب والشمس

b. طاقة الوضع التجاذبية للكوكب

17. إذا علمت أن نصف قطر كوكب المريخ $3.38 \times 10^6 m$ ، وأن P نقطة تبعد عن سطحه $3 \times 10^6 m$ فأجب عن الآتي:

a. أثبت صحة العلاقة أدناه بين جهد الجاذبية V_G وشدة مجال الجاذبية g

$$V_G = -gr$$

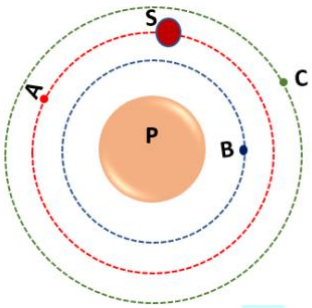
b. إذا علمت أن تسارع جاذبية المريخ عند النقطة P هو $1.04\ m/s^2$ أوجد قيمة جهد الجاذبية عندها

18. (اختبار 2019) بعد أن تستنفذ الشمس كل وقودها النووي ستنهار إلى حالة القزم الأبيض، حيث يكون لها نفس كتلتها الحالية تقريبا، ولكن نصف قطرها سيكون مساويا لنصف قطر الأرض، احسب:

$M_{sun} = 1.989 \times 10^{30} Kg$; $R_{Earth} = 6.37 \times 10^{6} m$; $G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$

a. تسارع السقوط الحر على القزم الأبيض

b. طاقة الوضع التجاذبية لجسم كتلته 10 Kg يدور حول القزم الأبيض في مدار دائري نصف قطره $6.7 \times 10^{6} m$



19. في الشكل المقابل (S) جسم فضائي حول الكوكب(P) (A,B,C) ثلاث نقاط على مدارات مختلفة، ماذا يحدث لطاقة الوضع التجاذبية في الحالات التالية؟

a. إذا انتقل الجسم S إلى النقطة A

b. إذا انتقل الجسم S إلى النقطة B

c. إذا انتقل الجسم S إلى النقطة C

d. أي النقاط لها أكبر جهد جاذبية؟ ولماذا؟

e. أي النقاط لها أقل جهد جاذبية؟ ولماذا؟

أسئلة نظرية:

1. ما العوامل المؤثرة على طاقة الوضع التجاذبية؟

2. اشرح الفرق بين جهد الجاذبية وطاقة الوضع التجاذبية

3. (اختبار 2022) ما العوامل التي تعتمد عليها سرعة الإفلات؟

4. كتلتان تفصل بينهما مسافة r ماذا يحدث لكل من الطاقة الحركية وطاقة الوضع التجاذبية عندما تقل هذه المسافة؟

5. (تجريبي 2023) عرف جهد الجاذبية

6. فسر:

❖ طاقة الوضع التجاذبية سالبة الإشارة

❖ عند وضع جسم كتلته M في نقطة داخل مجال الجاذبية الأرضية كانت قيمة جهد الجاذبية V_G وعند وضع جسم كتلته 0.5 M كان لجهد الجاذبية نفس القيمة

7. اختر المصطلح العلمي المناسب لكل عبارة

التعريف	المصطلح العلمي
طاقة الوضع التجاذبية التي تؤثر في كتلة مقدارها 1 Kg في موقع معين من مجال الجاذبية	
الشغل الذي يبذله جسم ضد قوة الجاذبية	

اختر الإجابة الصحيحة:

1. جهد الجاذبية على سطح كوكب نصف قطره R يبلغ $-6.4 \times 10^7 J/Kg$ ، ما جهد الجاذبية عند ارتفاع h = R عن سطح الكوكب؟

A	$-1.4 \times 10^7 J/Kg$	C	$-6.4 \times 10^7 J/Kg$
B	$-3.2 \times 10^7 J/Kg$	D	$-12.8 \times 10^7 J/Kg$

2. ما هي وحدة قياس جهد الجاذبية؟

A	J	C	Kg/J
B	Kg	D	J/Kg

3. أي الكواكب أدناه له أكبر سرعة إفلات حيث M كتلة الكوكب و R نصف قطره

A		C	
B		D	

4. إذا كان جهد الجاذبية لنقطة في مجال الجاذبية الأرضية يساوي $-9.4 \times 10^6 J$ ما طاقة الوضع التجاذبية لقمر صناعي كتلته 200 Kg عندما يمر من تلك النقطة؟

A	$-9.4 \times 10^6 J$	C	$-4.7 \times 10^5 J$
B	$-1.88 \times 10^9 J$	D	$-4.7 \times 10^9 J$

5. إذا كانت سرعة الإفلات لجسم من سطح الأرض هي v فكم تكون سرعة إفلاته من سطح كوكب كتلته تساوي ثمانية أمثال كتلة الأرض ونصف قطره يساوي ضعف نصف قطر الأرض؟

A	V	C	3v
B	2v	D	4v

الدرس 4-1: الحركة المدارية

التعريفات:

- **الزمن الدوري المداري:** هو الزمن الذي يستغرقه جسم مداري لإكمال دورة واحدة كاملة.
- **السرعة المدارية:** السرعة عندما يدور الجسم في مدار ثابت حول كوكب، وتساوي محيط الدائرة مقسوما على الزمن الدوري المداري.
- **الأقمار الاصطناعية المتزامنة مع الأرض:** أقمار اصطناعية تدور في مدار حول الأرض وتكمل دورتها خلال 24 ساعة

أسئلة مجابة:

حسب تجربة نيوتن الخيالية:

- **ماذا سيحدث عند إطلاق كرة من قمة جبل مرتفع جدا بسرعة أقل من السرعة المدارية؟**

بعد وصولها أقصى ارتفاع ستتسارع للأسفل وتسقط نحو الأرض

- **ماذا سيحدث للكرة عندما تصبح كرة المدفع أسرع وأسرع حتى تصل السرعة المدارية؟**

ستسقط في دائرة مستمرة حول الأرض إلى الأبد تسمى مدار؟

- **ماذا سيحدث للكرة إذا أصبحت السرعة كبيرة جدا (سرعة الإفلات)؟**

ستغادر مجال الجاذبية الأرضية

ما العلاقة بين الطاقة الحركية المدارية وطاقة الوضع التجاذبية للجسم نفسه؟

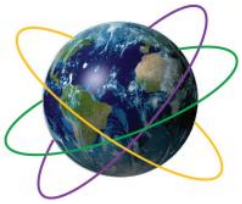
الطاقة الحركية المدارية دائما نصف طاقة الوضع التجاذبية

ما هو نص نظرية فيريال؟

متوسط مجموع الطاقة الحركية لنظام مستقر ومرتبط بقوى جهد مثل قوة الجاذبية سيكون دائما يساوي نصف مجموع طاقة الوضع لذلك النظام

ما العلاقة بين الزمن الدوري المداري لقمر اصطناعي متزامن مع الأرض والزمن الدوري لدوران الأرض حول نفسها؟

متساويان



مدارات متزامنة مع الأرض

اذكر بعض استخدامات الأقمار الاصطناعية المتزامنة مع الأرض

الاتصالات ودراسة مسار الأعاصير والعواصف

قمر اصطناعي يبدو مثبتا عند نقطه واحدة فوق سطح الأرض ما نوع هذا القمر؟

قمر اصطناعي ثابت بالنسبة إلى الأرض

كيف يدور القمر الاصطناعي الثابت بالنسبة إلى الأرض؟

يدور حول مركز الأرض فوق خط الاستواء

مدار ثابت بالنسبة إلى الأرض

هل الأقمار الاصطناعية الثابتة بالنسبة إلى الأرض أقمار متزامنة مع الأرض؟

نعم

ماذا تسمى الأقمار الاصطناعية التي تدور في مدار قطبي (فوق القطبين)؟

الأقمار الاصطناعية القطبية

مدار قطبي

لماذا تستخدم الأقمار الاصطناعية القطبية؟

للحصول على تغطية لنصفي الكرة الشمالي والجنوبي

اذكر بعض استخدامات الأقمار الاصطناعية القطبية البحثية

قياس تركيز الأوزون في طبقة الستراتوسفير، قياس درجة الحرارة في الغلاف الجوي

بم تفسر:

رغم تأثر الأقمار الاصطناعية بجاذبية الأرض إلا أنها لا تسقط عليها

لأنها تدور بالسرعة المدارية

مجموع الطاقة لنظام القمر الاصطناعي والأرض سالب دائما

لأن القمر سيفلت إذا كانت الطاقة موجبة

القوانين:

السرعة المدارية (m/s)	v	$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$
ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)	G	
كتلة مصدر الجاذبية (Kg)	M	
نصف قطر المدار (m)	r	

انظر تدريب 3,2

الزمن الدوري المداري (S)	T	$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$
ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)	G	
كتلة مصدر الجاذبية (Kg)	M	
نصف قطر المدار (m)	r	

انظر تدريب 4,3

الطاقة الحركية المدارية (J)	E_K	$E_K = \frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$
ثابت الجذب العام (Nm^2/Kg^2)	G	
كتلة مصدر الجاذبية (Kg)	M	
كتلة الجسم المداري (Kg)	m	
نصف قطر المدار (m)	r	

انظر تدريب 6,5

من المعادلة الأخيرة نلاحظ: $E_K = -\frac{1}{2}E_P$

الطاقة الكلية E: $E = E_K + E_P$ ومنه نجد: $E = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$

أي أن: $E = -E_K = \frac{1}{2}E_P$

تدريبات:

خذ كتلة الأرض $5.98 \times 10^{24} Kg$ ونصف قطرها $6.38 \times 10^{6} m$ وثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11} \mathrm{Nm^2 / kg^2}$

1. باستخدام المعادلات المعطاة أوجد المجهول

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

$r =$

$M =$

2. وضع قمر اصطناعي في مدار متزامن مع دوران الأرض على ارتفاع $3.59 \times 10^{7} m$ احسب سرعته المدارية.

3. افترض أن قمرا اصطناعيا يدور على ارتفاع 5900 Km فوق سطح الأرض.

a. احسب سرعته المماسية

b. احسب الزمن الدوري لدورانه

4. إذا كان الزمن الدوري لدوران الأرض حول نفسها 86164 ثانية، احسب نصف قطر مدار القمر الاصطناعي المتزامن مع الأرض.

5. افترض أن قمرا اصطناعيا وضع في مدار متزامن مع الأرض على ارتفاع $3.59 \times 10^7 m$ احسب:

a. احسب طاقته الحركية

b. كم تبلغ طاقة وضعه التجاذبية؟

c. كم تبلغ طاقته الكلية؟

6. (تجريبي 2018) قمر صناعي كتلته 300 Kg يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره $8.9 \times 10^6 m$ فإذا علمت أن كتلة الأرض تساوي $6 \times 10^{24} Kg$ وثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11} \mathrm{N.m^2 / kg^2}$ احسب ما يلي:

a. طاقة الوضع للقمر الصناعي

b. طاقة الحركة للقمر الصناعي

c. الطاقة الكلية للقمر الصناعي

7. احسب كتلة الشمس إذا علمت أن نصف قطر مدار الأرض حول الشمس $1.5 \times 10^8 Km$ وأن الأرض تكمل مدارها في 365 يوما وان كتلة الأرض تبلغ $6 \times 10^{24} Kg$

8. احسب المسافة بين كويكب والشمس إذا كان زمنه الدوري المداري 8 سنوات

9. احسب المسافة بين أحد الكواكب والشمس إذا كان زمنه الدوري المداري 45.6 سنة

10. تبعد الأرض عن الشمس $1.5 \times 10^8 Km$ فإذا اكتشف كوكب يبعد عن الأرض 14 مرة ضعفا من بعد الأرض عنها، فكم سيكون الزمن الدوري المداري له؟

11. تدور الأقمار الاصطناعية الثابتة بالنسبة إلى الأرض على ارتفاع 36000 Km عن سطح الأرض (أي على ارتفاع 42300 Km من مركز الأرض).

a. افترض أن طول يوم الأرض كان 12 ساعة (وليس 24 ساعة) فهل سيكون ارتفاع القمر الاصطناعي الثابت بالنسبة إلى الأرض أعلى من 36000 Km أو أدنى منه أو يساويه؟

b. لنفترض أن الأرض تكونت منذ ما يقرب خمسة مليارات سنة بكتلة تبلغ مثلي كتلتها الحالية فهل سيكون ارتفاع القمر الاصطناعي الثابت بالنسبة إلى الأرض أعلى من 36000 Km أو أدنى أو يساويه؟

12. (اختبار 2020) يدور قمر صناعي حول الأرض على ارتفاع 36000 Km فوق سطح الأرض إذا علمت أن كتلة الأرض $M = 6 \times 10^{24} Kg$ وثابت الجذب العام $G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2 / kg^2$ ونصف قطر الأرض يساوي $6.4 \times 10^6 m$ فأجب عما يلي:

a. اذكر شرطين يجب توافرهما لكي يتمكن شخص من سطح الأرض رصد القمر الصناعي في نفس مكانه وكأنه ثابت على الرغم من دوران الأرض حول نفسها

b. اذكر استخدامين يتم فيهما استخدام القمر الصناعي المذكور أعلاه

c. احسب السرعة المدارية للقمر الصناعي المذكور أعلاه

13. يبلغ نصف قطر مدار الأرض حول الشمس $1.5 \times 10^{11} m$ ونصف قطر مدار نبتون $4.5 \times 10^{12} m$

كم يبلغ طول السنة الواحدة على نبتون؟

14. (اختبار 2017) قمر صناعي يكمل دورته حول الأرض خلال 9300 ثانية فإذا طول محيط المدار $6 \times 10^{7} m$ ونصف قطر الأرض $6400 Km$ وثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11} \mathrm{N.m^2 / kg^2}$ وكتلة الأرض $6 \times 10^{24} \mathrm{Kg}$ فاحسب:

a. السرعة المدارية للقمر

b. ارتفاع القمر عن سطح الأرض

15. احسب الزمن الدوري المداري للمشتري كي يكمل دورة كاملة حول الشمس، علمان أن كتلة الشمس $2 \times 10^{30} \mathrm{Kg}$ ونصف قطر مدار المشتري $7.8 \times 10^{11} m$.

16. (اختبار 2017) قمر صناعي كتلته 30,000 Kg يدور حول الأرض في مدار ارتفاعه 2320 Km فإذا علمت أن نصف قطر الأرض R = 6400 Km وكتلة الأرض $6 \times 10^{24}\text{Kg}$ فاحسب:

a. طاقة الوضع التجاذبية للقمر الصناعي

b. ماذا يحدث لطاقة الوضع التجاذبية إذا وضع القمر في مدار أعلى؟

17. لكوكب زحل العديد من الحلقات التي تحيط به وهي تتكون من جسيمات صغيرة تدور حوله فإذا كانت كتلة زحل تبلغ $5.69 \times 10^{26}\text{Kg}$ والقطر الخارجي لإحدى الحلقات $2.72 \times 10^{8}\text{m}$ فكم يبلغ الزمن المداري لجسيم على الحافة الخارجية للحلقة كي يكمل مداره عليها؟

18. (اختبار 2016) إذا كانت طاقة الوضع للقمر الصناعي في مدار تعطى بالعلاقة $E_p = -G\frac{Mm}{r}$ احسب طاقة الحركة والطاقة الكلية لقمر صناعي كتلته 2 tons يدور حول الأرض في مدار نصف قطره $6 \times 10^{7} m$

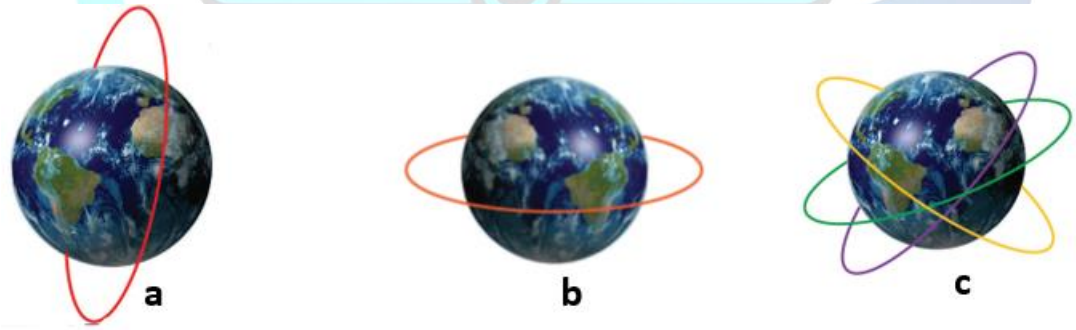
أسئلة نظرية:

1. عندما يتعرض القمر الاصطناعي لقوى احتكاك في مداره فإنه يتخذ مدارا حلزونيا يقترب فيه من الأرض كيف يؤثر ذلك في سرعته الخطية والمماسية؟ وضح إجابتك.

2. (اختبار 2020):
   - ما المقصود بالقمر المتزامن؟
   - اكتب القانون المستخدم لحساب السرعة المدارية

3. ما العلاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع التجاذبية لنظام مرتبط بقوة الجاذبية؟

4. (تجريبي 2021) بالرجوع للصورة أدناه أجب عن الأسئلة الآتية:



   a. اذكر استخداما واحدا للقمر الموضح بالشكل (a)

   b. كم الزمن الدوري للأقمار الموضحة بالشكلين (b) و (c)؟

5. (اختبار 2019) اذكر اثنين من خصائص المدار الثابت المتزامن للقمر الصناعي

6. قمر اصطناعي كتلته m وسرعته المدارية v إذا تم وضع قمر اصطناعي آخر كتلته 2m في نفس مدار القمر الأول حول الأرض فكم ستكون سرعته؟ وضح إجابتك

7. فسر:
   - ❖ إذا تباطأت سرعة القمر الاصطناعي يقل ارتفاعه

8. اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل عبارة

التعريف	المصطلح العلمي
أقمار اصطناعية تدور في مدار حول الأرض وتكمل دورتها خلال 24 ساعة	
مجموع الطاقة الحركية لنظام مرتبط بقوى جهد مثل قوة الجاذبية يساوي نصف مجموع طاقة الوضع	

اختر الإجابة الصحيحة:

1. علام تعتمد السرعة المدارية للكواكب حول الشمس؟

A	الزمن الدوري لحركة الكوكب	C	حجم الكوكب
B	كتلة الكوكب	D	بعد الكوكب عن الشمس

2. أي مما يلي يعد التفسير الأفضل لكون المريخ يستغرق زمنا أطول في دورانه حول الشمس؟

A	المريخ أبعد مسافة (مداره أطول)	C	كلا الإجابتين a وb صحيحة
B	يدور المريخ بشكل أبطأ (سرعته أقل)	D	كلا الإجابتين a وb خاطئة

3. ما مقدار السرعة التي يدور بها قمر اصطناعي كتلته 1 Kg إذا كان على ارتفاع 1,400 Km عن سطح الأرض؟ (كتلة الأرض $6 \times 10^{24} Kg$ ونصف قطرها $6,400\ Km$).

A	7,161 m/s	C	130,000 m/s
B	230,000 m/s	D	68,000 m/s

4. (اختبار 2019) قمران صناعيان A,B يدوران في نفس المدار حول الأرض كتلتاهما m_A, m_B على التوالي بحيث أن $m_A = 2\ m_B$، أي مما يلي يمثل العلاقة الصحيحة التي تربط بين سرعتيهما المداريتين V_A,V_B؟

A	$V_A=2\ V_B$	C	$V_A=\frac{1}{2}\ V_B$
B	$V_A= V_B$	D	$V_A=\frac{1}{4}\ V_B$

5. **(اختبار 2018) ما اسم مدار القمر الصناعي الذي يكمل دورة واحدة حول الأرض خلال 24 ساعة؟**

A	المدار خارج المركز	C	المدار القطبي
B	المدار المتزامن	D	المدار المنخفض

6. **(اختبار 2017) وضع قمر صناعي في مدار متزامن حول الأرض، ما العبارة التي تنطبق على هذا القمر في هذا المدار؟**

A	يوجد مدار واحد بنصف قطر محدد يمكن لهذا القمر أن يدور فيه	C	لا توجد عجلة للقمر الصناعي باتجاه مركز الأرض
B	لا يتأثر القمر بقوة الجاذبية الأرضية في هذا المدار؟	D	تردد حركة هذا القمر يساوي 24 هيرتز

7. **(اختبار 2017) قمران صناعيان A,B يدوران حول الأرض في مدارين دائريين، أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بطاقة الحركة وطاقة الوضع للقمرين؟**

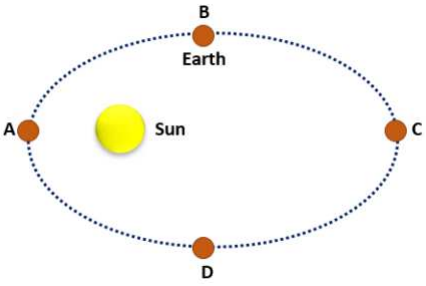
A	القمران لهما نفس طاقة الحركة	C	طاقة الحركة للقمر A أكبر من طاقة الحركة للقمر B
B	القمران لهما نفس طاقة الوضع التثاقلية	D	طاقة الوضع التثاقلية للقمر B أكبر من طاقة الوضع التثاقلية للقمر A

8. **(تجريبي 2017) قمر صناعي يدور في مدار حول الأرض على بعد من سطحها يساوي نصف قطرها فما مقدار السرعة المدارية له؟**

$R_E = 6.4 \times 10^6 m$, $M_E = 6 \times 10^{24} Kg$ $G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2 / kg^2$

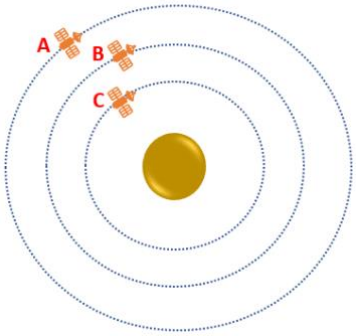
A	2800 m/s	C	5600 m/s
B	2400 m/s	D	16800 m/s

9. (اختبار 2016 وتجريبي 2016) الشكل المقابل بين مدار الأرض حول الشمس في أي من المواقع التالية A, B, C, D تكون السرعة المدارية للأرض حول الشمس أقل قيمة؟



A	**A**	C	**C**
B	**B**	D	**D**

10. (اختبار 2015) الشكل المقابل يمثل ثلاثة أقمار صناعية متماثلة في مدارات دائرية ما العلاقة التي تصف طاقاتهم الحركية [$E_K(A),E_K(B),E_K(C)$] ؟



$E_K(A)=E_K(B)=E_K(C)$	**A**	$E_K(A)<E_K(B)<E_K(C)$	**C**
$E_K(A)>E_K(B)>E_K(C)$	**B**	$E_K(A)=E_K(B)>E_K(C)$	**D**

11. ما العلاقة الصحيحة التي تربط بين طاقة الحركة المدارية E_K لقمر صناعي والطاقة الكلية له E ؟

$E=E_K$	**A**	$E=-2E_K$	**C**
$E=2E_K$	**B**	$E=-E_K$	**D**

تدريبات الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة:

1. كيف يتغير التسارع المركزي إذا تضاعفت السرعة الخطية مرتين؟

A	يقل إلى النصف	C	يتضاعف أربع مرات
B	يزداد إلى الضعف	D	لا يتغير

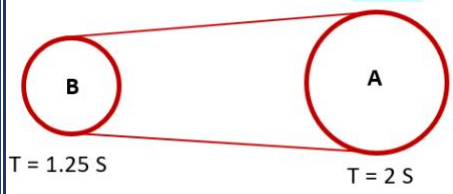
2. (اختبار 2020) كرة كتلتها 400 g تم تعليقها في نهاية خيط طوله 2 m ثم تم تدويرها بمستوى أفقي، فإذا كانت قوة الشد في الخيط تساوي 80 N فما قيمة سرعة الكرة؟

A	4 m/s	C	40 m/s
B	20 m/s	D	80 m/s

3. (اختبار 2018) ما القوة المركزية التي تحتاجها سيارة كتلتها 800 kg لتدور في منحنى دائري نصف قطره 40 m إذ كانت تكمل الدورة الواحدة في زمن قدره 20 sec ؟

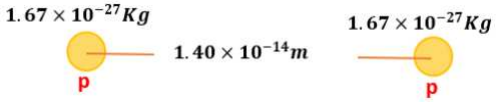
A	$3.16 \times 10^3 N$	C	$4.20 \times 10^3 N$
B	$3.80 \times 10^3 N$	D	$5.20 \times 10^3 N$

4. باستخدام الزمن الدوري لكل من البكرتين في الشكل المقابل فإن نسبة السرعة الزاوية للبكرة A إلى السرعة الزاوية للبكرة B هي:

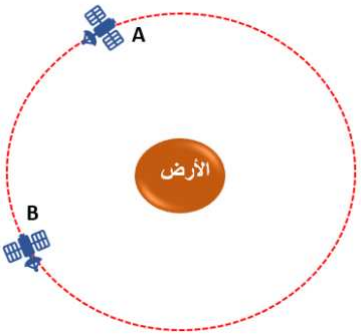


A	5:8	C	2:1
B	8:5	D	1:2

5. **(تجريبي 2018)** ما مقدار قوة التجاذب الكتلي بين بروتونين كتلة كل منهما $1.67 \times 10^{-27}\ Kg$ وتفصل بينهما مسافة قدرها $1.4 \times 10^{-14} m$ ؟ خذ $G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2 kg^{-2}$



A	$1.33 \times 10^{-50} N$	C	$7.95 \times 10^{-24} N$
B	$4.99 \times 10^{-37} N$	D	$5.68 \times 10^{-10} N$



6. **(اختبار 2015)** الشكل المقابل يوضح قمرين صناعيين (A, B) يدوران في نفس المدار حول الأرض كتلتاهما m_A ,m_B حيث $m_A = 4\ m_B$ أي مما يلي هو العلاقة الصحيحة التي تربط بين سرعتيهما V_A, V_B ؟

A	$V_A = 4\ V_B$	C	$V_A = \frac{1}{2} V_B$
B	$V_A = VB$	D	$V_A = \frac{1}{4} V_B$

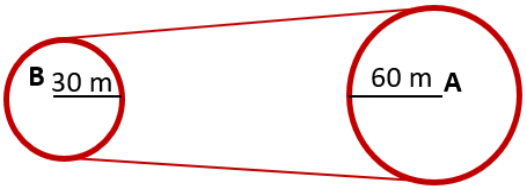
7. **(تجريبي 2015)** بناء على قانون نيوتن للجذب العام، قوة التجاذب الكتلي بين أي كتلتين تتناسب طرديا مع:

A	المسافة بين الكتلتين	C	حاصل ضرب الكتلتين
B	سرعة الكتلتين	D	مجموع الكتلتين

8. ما هو اتجاه كل من السرعة والقوة في الحركة الدائرية المنتظمة؟

A	كلاهما باتجاه المماس	C	السرعة باتجاه المماس والقوة باتجاه المركز
B	كلاهما باتجاه مركز الدوران	D	السرعة باتجاه المركز والقوة باتجاه المماس

9. في الشكل المقابل ما نسبة التسارع عند A إلى التسارع عند B؟



A	$a_A/a_b = 1/2$	C	$a_A/a_b = 2$
B	$a_A/a_b = 1$	D	$a_A/a_b = 1/4$

10. (تجريبي 2017) ما القوة المركزية التي تجعل الكواكب تدور في مداراتها؟

A	قوة الاحتكاك	C	القوة المغناطيسية
B	قوة الجاذبية	D	القوة النووية

11. (اختبار 2017) سيارة سباق تسير على طريق دائري بعجلة مركزية $15\ m/s^2$ فإذا كانت السرعة المماسية للسيارة تساوي $30\ m/s$ فما المسافة بين السيارة ومركز الطريق؟

A	2 m	C	60 m
B	7.5 m	D	450 m

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. تدور محطة الفضاء الدولية على ارتفاع 42000 Km عن سطح الأرض، لم لا تسقط هذه المحطة بالرغم من وجود الجاذبية عند ذلك الارتفاع؟

2. سفينتان متماثلتان تدور إحداهما حول الأرض والأخرى حول المريخ، فإذا كان نصفا قطر مداريهما متماثلين أيضا فأي منهما ستتحرك بسرعة أكبر؟ وضح إجابتك. (كتلة الأرض أكبر من كتلة المريخ)

3. افترض أن نصف قطر كوكب معين ضعفي نصف قطر الأرض، إذا كانت شدة مجال الجاذبية على سطح ذلك الكوكب مساوية لشدة مجال جاذبية الأرض فكم تبلغ كتلة هذا الكوكب؟

4. (اختبار 2022) اذكر فرقا واحدا بين جهد الجاذبية وطاقة الوضع التجاذبية

5. تبلغ كتلة الشمس $2 \times 10^{30}\ Kg$ ، وكتلة المشتري $1.9 \times 10^{27}\ Kg$ وهو يدور حول الشمس على بعد $7.5 \times 10^{8} Km$ ، لنفترض أن مداره دائري

a. كم تبلغ قوة الجاذبية بين المشتري والشمس؟

b. كم تبلغ سرعة دوران المشتري حول الشمس؟

c. كم تبلغ السرعة الزاوية للمشتري؟

d. كم راديانا يتحرك المشتري في سنة أرضية واحدة؟ وكم يتحرك بالدرجات؟

6. (اختبار 2022) يدور قمر صناعي كتلته 300 Kg حول الأرض في مدار نصف قطره $4.2 \times 10^{7}\ m$ ، إذا علمت أن $G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2/kg^2$ ، $M_E = 6 \times 10^{24} Kg$ فاحسب ما يأتي:

a. طاقة الوضع التجاذبية للنظام

b. السرعة المدارية للقمر الصناعي

7. (تجريبي 2022) قمر صناعي كتلته 500 Kg يدور حول الأرض في مدار دائري فإذا علمت أن جهد الجاذبية في مداره يساوي $-8 \times 10^6\ j/Kg$ ، و $M_E = 6 \times 10^{24} Kg$ ، $G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2/kg^2$ فاحسب ما يلي:

a. ارتفاع القمر الصناعي فوق سطح الأرض

b. عجلة الجاذبية في مدار القمر

8. (تجريبي 2022) أجب عن السؤالين التاليين:

a. عرف جهد الجاذبية

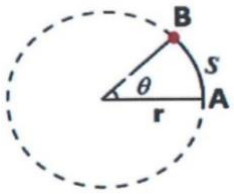
b. ماذا يحدث للسرعة المدارية لقمر صناعي إذا أصبح نصف قطره مثلي ما كان عليه؟

9. ما نوع القوة المؤثرة على كل مما يأتي؟

a. الكترون يدور حول النواة

b. سيارة تتحرك على طريق منحني

10. (تجريبي 2021) حجر مربوط يدور في مسار دائري نصف قطره 60 cm كما في الشكل أدناه ويقطع مسافة طولها 10 cm من النقطة A إلى النقطة B بزمن قدره 3 S احسب ما يلي:



a. الازاحة الزاوية للحجر (θ) بالراديان عندما يتحرك من A إلى B

b. العجلة المركزية للحجر

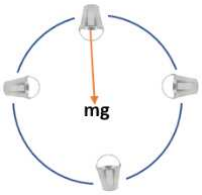
11. (تجريبي 2021) اذكر العاملين اللذين يتوقف عليهما مقدار قوة التجاذب الكتلي بين جسمين

12. (تجريبي 2021) فسر ما يلي:

a. تكون طاقة الوضع التجاذبية سالبة

b. يشعر الراكب في سيارة باندفاعه للخارج عندما تتحرك السيارة على طريق منحني

13. (اختبار 2020) دلو ماء تم ربطه بنهاية خيط طوله 0.2 m ثم تم تدويره بمستوى رأسي، ما أقل عدد من الدورات في الثانية الواحدة حتى لا ينسكب الماء من الدلو؟ ($g = 9.8\ m/s^2$)



14. (اختبار 2018) سيارة سباق كتلتها 700 Kg تكمل دورة كاملة على مضمار دائري في زمن قدره 20 Sec ، إذا كان نصف قطر المضمار 70 m ، أجب عن الأسئلة التالية:

a. ما اتجاه قوة الاحتكاك التي يؤثر بها المضمار على السيارة؟

b. احسب العجلة المركزية للسيارة

c. احسب قوة الاحتكاك المؤثرة على السيارة