



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

# مراجعه ليلة الاختبار الفيزياء

ملحق بها مجمع أسئلة فيديو هات

-مراجعات الوزارة ( مجابة )

ثاني عشر علمي

نهاية الفصل الأول 2022 / 2021 م

مدارس الأندلس الثانوية الخاصة

لا تغنى عن الكتاب المدرسي



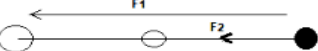
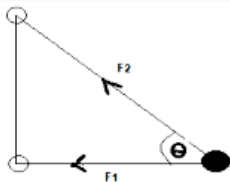
## مصطلحات الوحدة الأولى ( الحركة الدائرية )

م	التعريف	المصطلح العلمي
1	حركة جسم حول نقطة ثابتة في مسار دائري بسرعه ثابتة بحيث يقطع زوايا او اقواسا متساويه في أزمنة متساوية.	
2	الزاوية التي يقطعها نصف القطر في الحركة الدائرية المنتظمة.	
3	الزمن اللازم لعمل دورة كاملة.	
4	عدد الدورات الكاملة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن .	
5	معدل تغير الإزاحة الزاوية بالنسبه للزمن .	
6	طول القوس لوحدة الزمن أو السرعة التي تتحرك بها نقطة على المسار الدائري في الحركة الدائرية المنتظمة.	
7	التسارع الناتج من تغير اتجاه السرعة الخطية المماسية و يكون اتجاهه للمركز عمودي على اتجاه السرعة و هي ثابتة المقدار متغيرة الاتجاه .	
8	القوة المؤثرة على الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة و يكون اتجاهها تجاه المركز عمودي على اتجاه السرعة الخطية و هي ثابتة المقدار متغيرة الاتجاه .	
9	هي قوة وهمية تتولد بسبب القصور الذاتي و تؤثر على الجسم الى الخارج في عكس اتجاه القوة المركزية و ليست كرد فعل لها .	
10	تناسب قوة التجاذب الكتلي طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.	
11	المنطقة المحيطة بالجسم المادي وتظهر فيها اثار قوة الجاذبية.	
12	مجال ثابت الشدة و الاتجاه وتكون خطوطه متوازية.	
13	المجال متغير الشدة والاتجاه وتكون خطوطه منحنية باتجاه مركز الكتلة.	
14	متوسط قوة التجاذب الكتلي لكل 1Kg .	
15	الطاقة المكتسبة في المجال لكل 1Kg .	
16	مقدار الشغل المبذول بالجسم ضد قوة الجاذبية .	
17	السرعة الابتدائية اللازمة للجسم للإفلات من الجاذبية.	
18	السرعة اللازمة لدوران الجسم في مدار ثابت حول الكوكب .	
19	أقمار اصطناعيه مثبتة عند نقطة واحدة فوق سطح الأرض.	
20	نظرية تنص على أن متوسط مجموع الطاقة الحركية لنظام مستقر ومرتبطة بجهد الجاذبية يكون دائما نصف مجموع طاقة الوضع لذلك النظام	



## مصطلحات الوحدة الثانية ( الحركة الاهتزازية )

21	هي حركة جسم حول نقطة ثابتة ذهاباً وإياباً.
22	هي حركة جسم ذهاباً وإياباً في خط مستقيم بحيث تتناسب قوة الإرجاع حول نقطة ثابتة والعجلة طردياً مع الإزاحة ولكن عكسياً لاتجاه الحركة.
23	الموقع الذي يهتز حوله الجسم وتكون فيه قوة الإرجاع تساوي صفراً ويسمى بموضع الاستقرار.
24	التردد المعبر عنه بوحدات الطور $2\pi$ لكل دورة. والدورة الكاملة تعادل $2\pi$
25	المسافة بين موضع الاتزان وأي نقطة على مسار الحركة و هي كمية متجهة
26	أقصى إزاحة يصنعها الجسم المعنوي بعيداً عن موضع الاتزان و هي كمية قياسية.
27	القوة المؤثرة على الجسم المهتز في عكس اتجاه الإزاحة وتعيد الجسم الى موضع الاتزان ( الاستقرار)
28	وصف موقع الجسم المهتز في لحظة معينة بالنسبة لدورته الكاملة أو بالنسبة لموضع الاتزان.
29	مجموع طاقتي الوضع والحركة لاي نظام معزول عديم الاحتكاك.
30	يظل مجموع طاقتي الوضع والحركة الحركة التوافقية البسيطة لأي نظام معزول عديم الاحتكاك ثابتاً .
31	هو عملية نقصان سعة الاهتزاز مع الزمن بسبب الاحتكاك الذي يؤدي الى فقدان الطاقة الميكانيكية الى صور اخرى للطاقة مثل الصوتية والحرارية.
32	هو النظام الذي تقل فيه السعة تدريجياً بمرور الزمن مع بقاء التردد ثابتاً مثل خيوط الجيتار والواح الغوص .
33	هو النظام المهتز الذي يعود الى وضع الاتزان بعد فترة زمنية طويلة مثال مخمدات حركة الأبواب و مؤشر عداد وقود السيارة.
34	هو النظام المهتز الذي يعود الى وضع الاتزان في اقل فترة زمنية ممكنة مثل نظام التعليق في السيارة (ممتص صدمات ) ووسائد التخادم اسفل الآلات الثقيلة.
35	هي اهتزازات تنتج من تأثير قوة خارجية على النظام القوي الدورية.
36	هو ظاهرة زيادة سعة الاهتزاز للنظام وزيادة طاقته نتيجة تساوي تردد القوة الدورية مع التردد الطبيعي للنظام.

الوحدة	القانون	المصطلح	
radian	$\theta = \frac{S}{r}$ $\theta = \omega t$	الإزاحة الزاوية	•
s	$T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{1}{f}$	الزمن الدوري	•
Hz, rev/s ,s <sup>-1</sup>	$f = \frac{n}{t}$ $f = \frac{1}{T}$	التردد	•
Rad/s	$\omega = \frac{\theta}{t} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{v}{r}$	السرعة الزاوية	•
m/s	$v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f = \omega r$	السرعة الخطية المماسية	•
m/s <sup>2</sup>	$a_c = \frac{v^2}{r}$ $\omega^2 r$	التسارع المركزي	•
N	$F_c = m a_c = \frac{mv^2}{r}$ or $m r \omega^2$	القوة المركزية	•
N	$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ <p>محصلة قوة التجاذب الكتلي إذا كانت الكتلة بين كتلتين على خط مستقيم</p> $F_{net} =  F_2 - F_1 $  <p>إذا كانت يمين او يسار الكتلتين على خط مستقيم</p> $F_{net} = F_1 + F_2$  <p>إذا كان الكتل تصنع مثلث قائم الزاوية وطلب المحصلة على الكتلة على الزاوية القائمة</p>	قوة التجاذب الكتلي	•
	$F_{net} = \sqrt{F_y^2 + F_x^2}$ <p>وإذا طلب على احدي الكتلتين على الزوايا الحادة</p> $F_{net} = \sqrt{F_y^2 + F_x^2 + 2F_y F_x \cos\theta}$  		



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

N/kg	$g = \frac{F}{m} \quad \text{or} \quad g = \frac{GM}{r^2}$ $g_p = g \frac{R^2}{r^2}$ <p>محصلة شدة مجال الجاذبية عند نقطة بين الكتلتين</p> $g_{net} =  g_2 - g_1 $ <p>وعند نقطة التعادل</p> $g_1 = g_2$	شدة مجال الجاذبية	•
J/kg	$V_G = -\frac{GM}{r} \quad V_G = \frac{E_p}{m} \quad V_G = -2gr$ <p>الجهد الكلي</p> $V_T = V_1 + V_2 + V_3 \dots \dots \dots$ <p>فرق جهد الجاذبية</p> $V_T = V_1 - V_2$	جهد الجاذبية	•
m/s	$v_{es} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad v_{es} = \sqrt{\frac{-2E_{p\text{سطح}}}{m}} \quad v_{es} = \sqrt{-2V_{G\text{سطح}}}$ $v_{es} = \sqrt{-gr}$	سرعة الإفلات	•
J	$E_p = -\frac{GMm}{R} \quad E_p = V_G m$		•
	<p>الفرق في طاقة وضع الجاذبية</p> $\Delta E_p = E_{p1} - E_{p2}$ <p>طاقة الوضع الكلية لنظام كتل</p> $\Delta E_p = E_{p1} + E_{p2} + E_{p3}$	طاقة الوضع الجاذبية	
m/s	$v = \sqrt{G \frac{M}{r}} \quad v = \frac{2\pi r}{T}$	السرعة المدارية	•
s	$T = \frac{4\pi^2 R^3}{GM} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$	الزمن الدوري المداري	•
J	$E_K = \frac{GMm}{2R} \quad E_k = -\frac{1}{2} E_p$	طاقة حركة المدارية	•
J	$E_t = -\frac{GMm}{2R} \quad E_T = -E_k \quad E_T = \frac{1}{2} E_p$	الطاقة الكلية المدارية	•



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول  
**قوانين الوحدة الثانية**

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

الوحدة	القانون	المصطلح	
s	$T = \frac{t}{n} \quad T = \frac{1}{f}$	الزمن الدوري	•
Hz	$f = \frac{n}{t} \quad f = \frac{1}{T}$	التردد	•
Rad/s	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$	التردد الزاوي	•
N	$F_t = mg \cos \theta$	قوة الشد في البندول	•
N	$F_r = -mg \sin \theta$	قوة الإرجاع للبندول	•
rad	حيث الزوايا الصغيرة اقل من $10^0$ $\sin \theta = \frac{x}{l} \quad \sin \theta = \frac{A}{L} \quad \theta = \frac{x}{L} \quad \theta = \frac{A}{L}$	زاوية اهتزاز البندول	•
N/kg (m/s <sup>2</sup> )	$a = -\frac{gx}{l} = a = -\omega^2 x \quad a = -g \sin \theta$	تسارع الكتلة المعلقة للبندول (العجلة)	•
N/kg (m/s <sup>2</sup> )	$a_{\max} = -\frac{gA}{L} \quad a_{\max} = -\omega^2 A \quad a_{\max} = -g \sin \theta_x$	أقصى تسارع للبندول (العجلة العظمى)	•
s	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{L_1}{L_2} \quad \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{g_2}{g_1}$	الزمن الدوري للبندول	•
Rad/s	$\omega = \pm \sqrt{\frac{g}{l}}$	التردد الزاوي للبندول	•
N	$F_r = -kx$	قوة الإرجاع للنابض	•
J	$K = \frac{F_r}{x}$	ثابت النابض	•
N/kg (m/s <sup>2</sup> )	$a = -\frac{Kx}{m}$	تسارع النابض الكتلتي (العجلة)	•



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

N/kg (m/s <sup>2</sup> )	$a_{\max} = -\frac{KA}{m}$ $a_{\max} = -\omega^2 A$	أقصى تسارع للنابض (العجلة العظمى)	•
S	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{m_1}{m_2}$ $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{k_2}{k_1}$	الزمن الدوري للنابض	•
Rad/s	$\omega = \pm \sqrt{\frac{K}{m}}$	التردد الزاوي للنابض	•
Rad	$\phi = \sin^{-1}\left(\frac{x}{A}\right)$ او أي دالة اخري	حساب ثابت الطور	•
Rad	$\Delta\phi = \omega t$ -1 حيث t الفترة الزمنية بين بداية الاهتزازتين او بين اول قمتين $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ -2 او	حساب فرق الطور	•
	$x = A\sin(\omega t + \phi)$ $v = A\omega\cos(\omega t + \phi)$ $a = -A\omega^2 \sin(\omega t + \phi)$	معادلات الحركة التوافقية البسيطة	•
	$x = A\cos(\omega t + \phi)$ $v = -A\omega\sin(\omega t + \phi)$ $a = -A\omega^2 \cos(\omega t + \phi)$		
	$x = -A\sin(\omega t + \phi)$ $v = -A\omega\cos(\omega t + \phi)$ $a = A\omega^2 \sin(\omega t + \phi)$		
	$x = -A\cos(\omega t + \phi)$ $v = A\omega\sin(\omega t + \phi)$ $a = A\omega^2 \cos(\omega t + \phi)$		
m/s	$v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$	حساب السرعة عند إزاحة (موضع محدد)	•



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

m/s	$v_{max} = A\omega$	السرعة القصوى	•
J	$E_k = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \cos^2(\omega t)$ $E_k = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2)$ $E_{kmax} = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$	طاقة الحركة	•
J	$E_E = \frac{1}{2}kA^2 \sin^2(\omega t)$ $E_E = \frac{1}{2}kx^2$ $E_{Emax} = \frac{1}{2}kA^2$	طاقة الوضع المرونية (نابض)	•
	$E_p = mgh$ $E_{pmax} = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$	طاقة الوضع الثقلية (بندول)	•
J	$E_T = E_p + E_k$ $E_T = \frac{1}{2}kA^2$ $E_T = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$	طاقة الكلية الميكانيكية	•
S	$t = \frac{1}{8}T$	الزمن الذي تتساوي عنده طاقة الوضع مع طاقة الحركة للمرة الأولى	•
m	$x = \frac{A}{\sqrt{2}}$	الموضع الذي تتساوي عنده طاقة الوضع مع طاقة الحركة للمرة الأولى	•
	وتزداد السعة الكلية للنظام المهتز $f = f_0$ $T = T_0$	شرط الرنين	•
	وتقل السعة الكلية للنظام المهتز	التخامد	•





مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

استنتاجات قوانين الوحدة الأولى والثانية

<p>من تشابه المثلثان:</p> $\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta s}{r}$ $\frac{\Delta v}{v} = \frac{vt}{r}$ $\frac{\Delta v}{t} = \frac{v^2}{r}$ $a_c = \frac{v^2}{r}$	<p>استنتج علاقة فيزيائية لحساب العجلة المركزية بالاستعانة بالشكل التالي:</p> $a_c = \frac{v^2}{r}$
<p>لكي يستطيع الجسم الافلات من مجال الجاذبية لابد أن يمتلك طاقة حركة أكبر من أو تساوي طاقة وضعه على سطح الأرض</p> $E_k = E_p$ $\frac{1}{2}mv^2 = -G \frac{Mm}{R}$ $V_{escape} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$	<p>استنتج أن سرعة الافلات من مجال جاذبية الكوكب تحسب من العلاقة</p> $V_{escape} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$
<p>يتأثر القمر أثناء دورانه بقوة جذب مركزية وهي قوة جذب الأرض للقمر وبالتالي فإن:</p> $\frac{F_c}{mv^2} = \frac{F_g}{GMm}$ $\frac{r}{r^2} = \frac{GM}{r^2}$ $\therefore v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$	<p>استنتج أن السرعة المدارية للقمر الصناعي تحسب من العلاقة</p> $v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$
$E_k = \frac{1}{2}mv^2$ $v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$ $v^2 = G \frac{M}{r}$ $E_k = \frac{1}{2} \frac{GMm}{r}$	<p>استنتج أن طاقة الحركة للقمر الصناعي تحسب من العلاقة</p> $E_k = \frac{1}{2} \frac{GMm}{r}$
$E_T = E_k + E_p = \frac{1}{2} \frac{GMm}{2r} + - \frac{GMm}{r}$ $E_T = -\frac{1}{2} \frac{GMm}{r}$	<p>استنتج أن طاقة الكلية (الميكانيكية) للقمر الصناعي تحسب من العلاقة</p> $E_T = -\frac{1}{2} \frac{GMm}{r}$



$x = A \sin(\omega t)$ <p>بضرب المعادلة في <math>\omega</math> وتربيع الطرفين</p> $\therefore \omega^2 x^2 = \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t)$ <p>ومن معادلة السرعة <math>v = A\omega \cos(\omega t)</math></p> <p>بتربيع الطرفين</p> $v^2 = A^2 \omega^2 \cos^2(\omega t)$ <p>بالجمع</p> $v^2 + \omega^2 x^2 = A^2 \omega^2 (\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t))$ $v^2 = A^2 \omega^2 - \omega^2 x^2$ $v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$	<p>استنتج العلاقة الفيزيائية لحساب السرعة بدلالة الإزاحة:</p> $v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$
$E_T = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv^2$ $E_T = \frac{1}{2} KA^2 \sin^2(\omega t) + \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \cos^2(\omega t)$ $E_T = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \sin^2(\omega t) + \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \cos^2(\omega t)$ $E_T = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 (\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t))$	<p>استنتج أن الطاقة الكلية في الحركة التوافقية البسيطة تحسب من العلاقة</p> $E_T = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2$
$E_p = E_k = \frac{1}{2} E_T$ $\frac{1}{2} Kx^2 = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} KA^2 \right)$ $\therefore x^2 = \frac{1}{2} A^2$ $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$	<p>اثبت أنه عندما تتساوى طاقة الوضع مع طاقة الحركة فإن الإزاحة تساوي:</p> $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$
<p>عند منتصف السعة تكون <math>x = \frac{A}{2}</math></p> $E_p = \frac{1}{2} Kx^2 = \frac{1}{2} K \left( \frac{1}{2} A \right)^2 = \frac{1}{2} KA^2 \left( \frac{1}{4} \right)$ $\therefore E_p = \frac{1}{4} E_T$ <p>وبالتالي نجد أن</p> $\therefore E_K = \frac{3}{4} E_T$	<p>اثبت أنه منتصف سعة الاهتزازة</p> <p>فان طاقة الحركة تساوي ثلاثة أرباع الطاقة الكلية:</p> <p>وطاقة الوضع تساوي ربع الطاقة الكلية</p> $E_K = \frac{3}{4} E_T$ $E_p = \frac{1}{4} E_T$



## تدريب قوانين الوحدة الأولى الحركة الدائرية

1. الإزاحة الزاوية ( $\theta$ ) وحدة القياس rad

$\theta =$

2. التردد ( $f$ ) وحدة القياس ( Hz أو  $s^{-1}$  )

$F =$

3. الزمن الدوري ( $T$ ) وحدة القياس ( S )

$T =$

4. السرعة الزاوية ( $\omega$ ) وحدة القياس ( rad/s )

$\omega =$

5. السرعة المماسية (الخطية) ( $v$ ) وحدة القياس ( m/s )

$v =$

6. التسارع المركزي (العجلة) ( $a_c$ ) وحدة القياس (  $m/s^2$  )

$a_c =$

7. قوة الجذب المركزي ( $F_c$ ) وحدة القياس (  $N - kg.m/s^2$  )

$F_c =$

8. سرعه الجسم المرتبطة بقوة الجذب المركزية ( $v$ ) وحدة القياس m/s

$v =$



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

9. قانون نيوتن للجاذبية ( $F_G$ ) وحدة القياس ( $N - kg.m/s^2$ )

$$F_G =$$

10. شدة مجال الجاذبية أو تسارع الجاذبية أو عجلة الجاذبية ( $g$ ) وحدة القياس  $N/kg - m/s^2$

$$g =$$

11. طاقة الوضع التجاذبية ( $E_p$ ) وحدة القياس ( $J - kg.m^2/s^2$ )

$$E_p =$$

12. جهد الجاذبية ( $V_G$ ) وحدة القياس ( $J/kg$ )

$$V_G =$$

13. السرعة المدارية ( $v$ ) وحدة القياس ( $m/s$ )

$$v =$$

14. سرعة الإفلات ( $v_{esc}$ ) وحدة القياس ( $m/s$ )

$$v_{esc} =$$

15. الزمن الدوري المداري ( $T$ ) وحدة القياس ( $S$ )

$$T =$$

16. طاقة الحركة المدارية ( $E_k$ ) وحدة القياس ( $J - kg.m^2/s^2$ )

$$E_k =$$

17. الطاقة الكلية ( $E_T$ ) وحدة القياس ( $J - kg.m^2/s^2$ )

$$E_T =$$

رؤية المدرسة :: تَعَلَّمْ عَصْرِيَّ مُلْهِمٌ بِهُوِيَّةٍ وَطَنِيَّةٍ وَقِيمِ إِسْلَامِيَّةٍ



## تدريب قوانين الوحدة الأولى الحركة الاهتزازية

1. قوة الارجاع في النابض (F) وحدة القياس N

F =

2. الزمن الدوري في النابض (T) وحدة القياس (S)

T =

3. التسارع في النابض (a) وحدة القياس  $m/s^2$

a =

4. قوة الارجاع في البندول (F) وحدة القياس N

F =

5. الزمن الدوري في البندول (T) وحدة القياس (S)

T =

6. التسارع في البندول (a) وحدة القياس  $m/s^2$

a =

7. التردد الزاوي ( $\omega$ ) وحدة القياس (rad/s)

$\omega$  =

8. معادلة الازاحة في الحركة التوافقية البسيطة

X =



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

9. معادلة السرعة في الحركة التوافقية البسيطة

$$V =$$

$$V_{\max} =$$

10. معادلة التسارع في الحركة التوافقية البسيطة

$$a =$$

$$a_{\max} =$$

11. طاقة الحركة في النابض ( J )

$$E_K =$$

12. طاقة الوضع المرونية ( J )

$$E_E =$$

13. طاقة الوضع التجاذبية ( J )

$$E_E =$$

14. الطاقة الكلية في الحركة التوافقية البسيطة ( J )

$$E_T =$$

15. ( الازاحة - السرعة - التسارع )  
التي تتساوي عندها طاقتي الوضع والحركة في الحركة التوافقية البسيطة

$$X =$$

$$V =$$

$$a =$$

16. الزمن الذي تتساوي عنده طاقتي الوضع والحركة في الحركة التوافقية البسيطة

$$t =$$



## التفسير العلمي الوحدة الأولى

1- الراديان ليس له أبعاد (وحدة مكافئة)؟  
لأنه نسبة بين طولين.

2- عند دوران دلو يحتوي على ماء راسيا في مسار دائري بسرعة كبيرة فإن الماء لا ينسكب ؟  
و هذا بسبب القصور الذاتي , حيث تتولد قوة طاردة مركزية تجعل الماء لا ينسكب

3- على الرغم ان القوة الطاردة المركزية في الألعاب الدورية تثبت الناس اثناء دورانهم الا انه لا يمكن الاستغناء عن أحزمة الأمان  
لانه في حالة تباطؤ الألعاب تقل القوة الطاردة المركزي و بالتالي يحتاج الانسان لوسيلة للتثبيت

4- على الرغم من ان القوة الطاردة المركزية قوة غير حقيقية الا انه نشعر بها  
و هذا بسبب القصور الذاتي حيث يحاول الجسم الاحتفاظ باتجاه حركته في خط مستقيم و نتيجة مقاومة التغير نشعر بالقوة الطاردة المركزية

5- تصلح الحركة الدائرية كمقياس للزمن  
لان الجسم في الحركة الدائرية يقطع اقواس متساوية في ا زمن متساوية

6- تتسارع الأجسام التي تتبع مسارا دائريا على الرغم من أنها تسير بسرعة ثابتة؟  
و هذا بسبب تغير اتجاهها باستمرار بسبب القوة المركزية فتتغير السرعة المتجهة كل ثانية فتكتسب تسارع

7- في الحركة الدائرية المنتظمة تزداد سرعة الجسم للضعف اذا زادت القوة المركزية الى اربع أمثال قيمتها عند ثبوت نصف القطر  
لان القوة الجاذبة المركزية تتناسب طرديا مع مربع السرعة

8- على الرغم من الأرض تجذب القمر الا انه لا يتحرك نحو الأرض مباشرة  
و هذا بسبب القصور الذاتي القوة الجاذبة المركزية التي تعمل على تغير اتجاه القمر لحظيا فيتولد قوة طاردة مركزية تعادل القوة الجاذبة فيدور القمر في مار ثابت

9- نشعر بجاذبية الأرض و لا نشعر بجاذبية الشمس على الرغم من الشمس اكبر من الأرض؟  
لان قوة الجاذبية تتناسب عكسيا مع مربع المسافة و نتيجة كبر المسافة بين الأرض و الشمس فإننا لا نشعر بجاذبية الشمس



**10- طاقة الوضع التجاذبية دائما سالبة الإشارة**

لان قوة الجاذبية تبذل شغلا سالبا لانه في عكس حركة الجسم

او لان طاقة الوضع في مالاتنهاية تساوي صفرا

**11- جهد الجاذبية لا يعتمد على كتلة الجسم**

هو طاقة الوضع التي تؤثر في كتلة مقدارها 1 kg عند نقطة في مجال الجاذبية

او بما ان

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

اذا لايعتمد على كتلة الجسم بل يعتمد على كتلة المصدر (M)

**12- شدة مجال الجاذبية لا تعتمد على كتلة الجسم**

لانه هو قوة الجاذبية المؤثرة على جسم كتلته 1 kg عند هذه النقطة

او بما ان

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

اذا لايعتمد على كتلة الجسم بل يعتمد على كتلة المصدر (M)

**13- سرعة الإفلات لا تعتمد على كتلة الجسم**

بما ان

$$v_e = \sqrt{\frac{2 G M}{r}}$$

اذا لايعتمد على كتلة الجسم بل يعتمد على كتلة المصدر (M)

**14- السرعة المدارية لا تعتمد على كتلة الجسم**

بما ان

$$v = \sqrt{\frac{G M}{r}}$$

اذا لايعتمد على كتلة الجسم بل يعتمد على كتلة المصدر (M)





**15- السرعة اللازمة لاطلاق الصاروخ من سطح القمر أقل من السرعة اللازمة لاطلاق الصاروخ من سطح الأرض**

لان طاقة الوضع التجاذبية للجسم على سطح القمر اصغر منها على سطح الأرض حيث الطاقة تتناسب طرديا مع مربع السرعة

**16- سرعة القمر المدارية دائما اقل من سرعة الإفلات له على سطح الأرض**

حتى لا يهرب من مجال الجاذبية للأرض

**17- عند سقوط جسم في مجال الجاذبية فإن طاقة وضعه تنخفض و تصبح اكثر سالبية**

حيث تتحول طاقة الوضع الى طاقة حركية و حرارية و ضوئية

**18- استطاع العالم كلفن حساب طاقة الشمس تقريبا قبل اكتشاف الطاقة النووية**

لانه اقترح ان الحرارة المنبعثة من الشمس ناتجة من تقلصات الجاذبية (النقص في جهد الجاذبية لها)

**19- يشعر رواد الفضاء في سفن الفضاء بأنهم عديمي الوزن رغم تأثرهم بجاذبية تقريبا مساوية لجاذبية الأرض**

لانهم في حالة سقوط حر



## التفسير العلمي الوحدة الثانية

- 1- تفضل ساعات الكوارتز عن الساعات الميكانيكية  
لأنها أكثر دقة حيث يصل مقدار الخطأ ثمانية كل 100 عام و لا تحتاج الى الضبط يوميا
- 2- تتميز ساعات الكوارتز بالدقة العالية  
لان بلورة الكوارتز تتميز بثبات تردددها و زمنها الدوري حتى بتغير درجات الحرارة و فرق الجهد قليلا
- 3- في الحركة التوافقية البسيطة يستمر الجسم بالاهتزاز بالرغم انعدام قوة الارجاع عند موضع الاتزان  
و هذا بسبب خاصية القصور الذاتي
- 4- يزداد الزمن الدوري للبندول عند نقله من سطح الأرض الى القمر  
لان الزمن الدوري للبندول يتناسب عكسيا مع شدة مجال الجاذبية  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$
- 5- معظم أنظمة الاهتزاز الحقيقية ليست أنظمة مغلقة  
لان النظام يفقد طاقة بسبب الاحتكاك
- 6- معظم الأنظمة المهتزة الحقيقية أنظمة متخامدة  
بسبب الاحتكاك الذي يؤدي الى فقد الطاقة
- 7- الأرجوحة ولوحة الغطس وأوتار الجيتار تشكل كلها أمثلة على أنظمة تخامد تحت الحد  
لان سعة الاهتزاز تقل تدريجيا مع مرور الزمن حتى تتوقف
- 8- تعد مخمدات الأبواب ( نظام غلق الأبواب ) من أنظمة التخامد فوق الحد  
لأنها تقلل من سرعة الأبواب و تتوقف دون ان تهتز
- 9- تعد ممصات الصدمات في السيارات مثلا على التخامد الحرج  
لأنها ترجع السيارة الى وضعها الأصلي في اقصر زمن ممكن دون اهتزاز
- 10- يعتبر اهتزاز بندول الساعة من الاهتزازات القسرية  
و هذا لانه يتم مده بطاقة لتعويض الطاقة الضائعة بسبب الاحتكاك
- 11- يؤدي تأثير قوة دورية في نظام بتردد مساو لتردده الطبيعي إلى حدوث رنين.  
لان سعة الاهتزاز الناتجة تزداد



## 12- يستطيع بعض المطربين تحطيم كأس زجاجية بالغناء ؟

عندما يتساوى تردد موجات صوت المطرب مع التردد الطبيعي للزجاج فيحدث رنين و تصبح سعة الاهتزاز لجزيئات الزجاج كبيرة جدا و لذلك يتحطم الكأس الزجاجي

## 13- يهتم المهندسون دائما بتأثير الرنين عند تصميم الإنشاءات كالمباني و الجسور

و هذا لحماية المباني من الدمار بسبب ظاهرة الرنين عندما تتساوي تردد الرياح مع التردد الطبيعي للإنشاءات

## 14- يعلق بندول ضخم في المباني الشاهقة

لحفاظ على اتزان المباني عند حدوث اهتزازات ذات سعة كبيرة

## 15- يوضع جهاز مخمد كتلة في المباني

لحفاظ على اتزان المبنى عند حدوث اهتزازات ذات سعة كبيرة بفعل الرياح و الزلازل

## 16- تصمم مكبرات الصوت بحيث يكون ترددها الخاص اقل من ترددات موجات الصوت التي ترسلها

لتجنب الرنين الغير الرغوب فيه

## 17- تحطم جسر تاكوما

و هذا بسبب ظاهرة الرنين حيث تساوى التردد الاهتزازي للرياح مع التردد الطبيعي للجسر

## 18- تعتمد فكرة تسخين الطعام بأفران الميكرويف على ظاهرة الرنين

لانه عندما يتطابق تردد موجات الفرن مع تردد جزيئات الطعام يحدث رنين و تزداد سعة الاهتزاز فيسخن الطعام

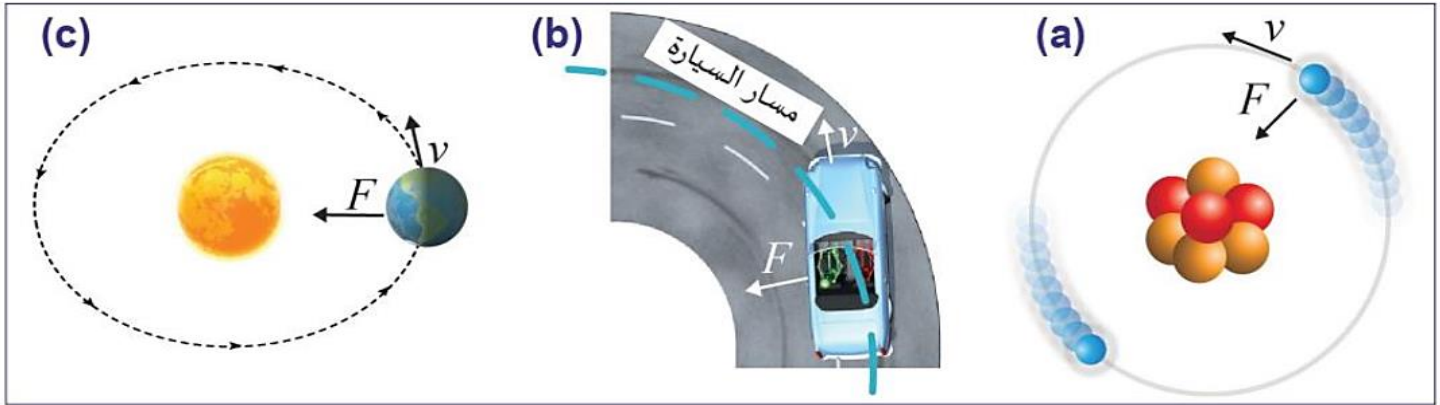
## 19- يعمل المذياع على مبدأ الرنين

حيث يتم اختيار المحطة الاذاعية عندما تتطابق تردد المحطة مع تردد جهاز الاستقبال

## 20- لا يسير الجنود بخطى منتظمة على الجسور

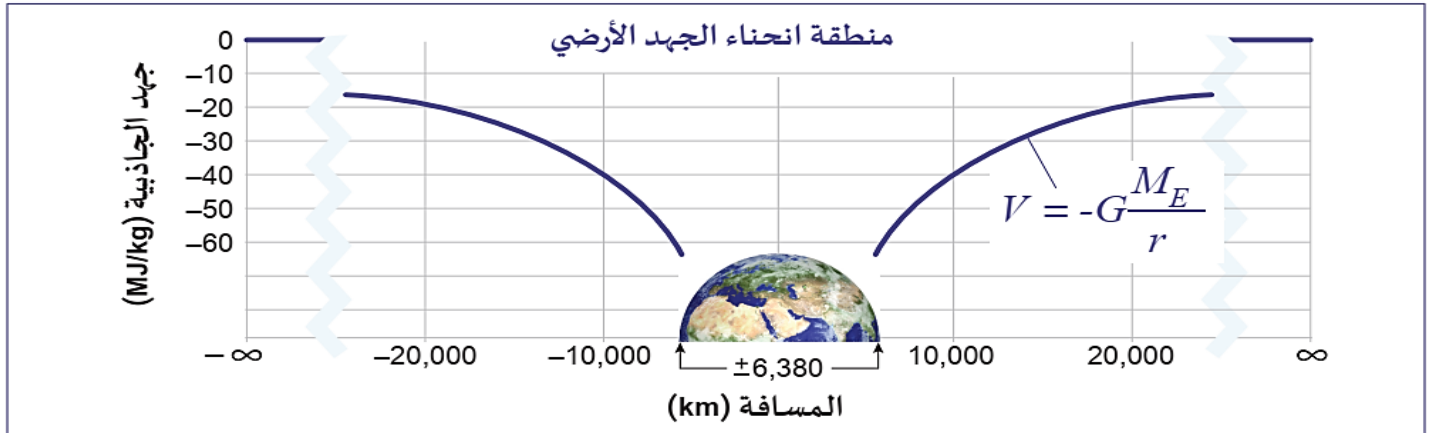
لتجنب ظاهرة الرنين و التي تؤدي الى تحطم الجسر

## أمثلة القوة المركزية



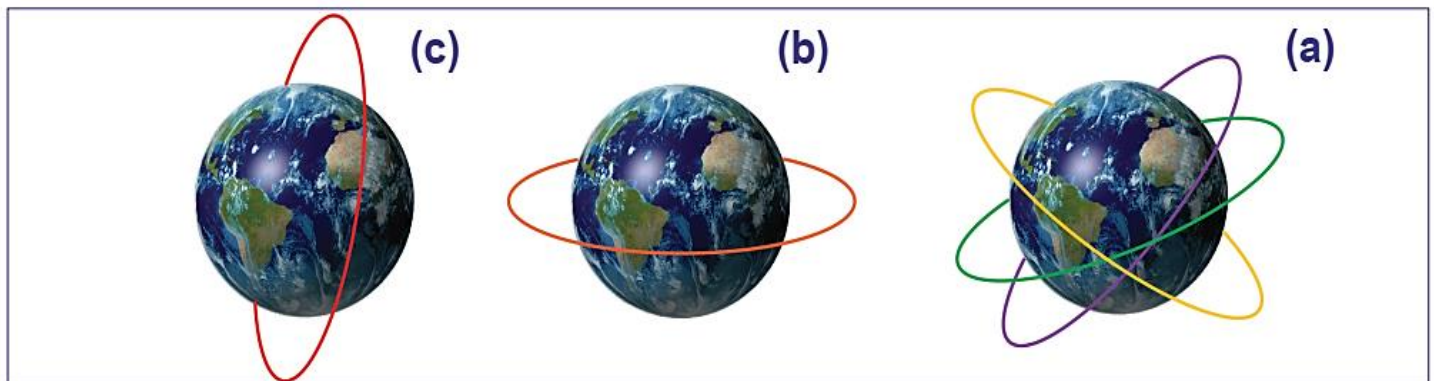
الشكل 12-1 (a) القوة الكهربائية الساكنة بين الإلكترونات والنواة. (b) قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والأرض. (c) قوة الجاذبية بين الأرض والشمس.

## جهد الجاذبية



الشكل 30-1 تنشئ كتلة الأرض «بتراً» لجهد الجاذبية.

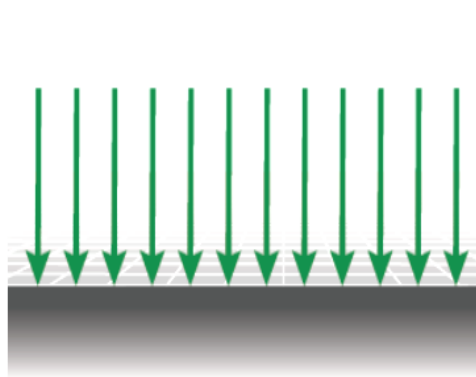
## 4- أنواع مدارات الأقمار الصناعية



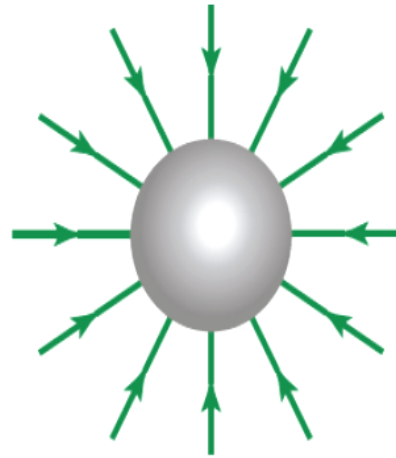
الشكل 37-1 (a) المدارات المتزامنة مع الأرض، (b) المدار الثابت بالنسبة للأرض، (c) المدار القطبي.

رؤية المدرسة :: تَعَلَّمَ عَصْرِيٌّ مُلْهَمٌ بِهَوِيَّةِ وَطَنِيَّةِ وَقِيمِ إِسْلَامِيَّةِ

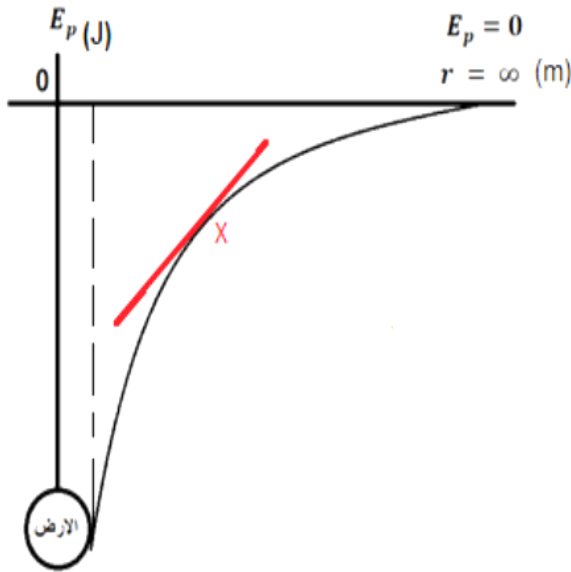
## 1- قارن بالرسم بين خطوط مجال الجاذبية بعيدا عن سطح الأرض و بالقرب من سطح الأرض



خطوط مجال الجاذبية عند سطح الأرض



خطوط مجال الجاذبية بعيدا عن سطح الأرض



## 2- العلاقة بين طاقة الوضع التجاذبية و البعد عن سطح الأرض

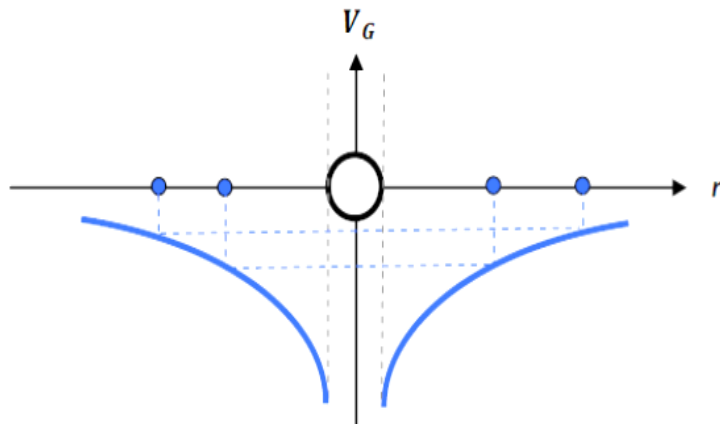
ملحوظة هامة

ميل المماس عند أي نقطة يساوي قوة الجذب المتبادلة بين الجسمين (F)

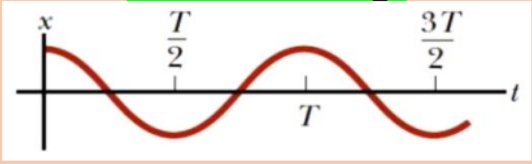
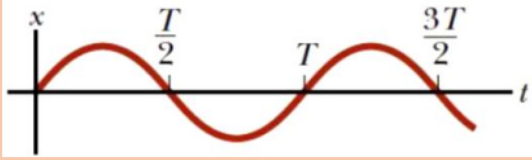
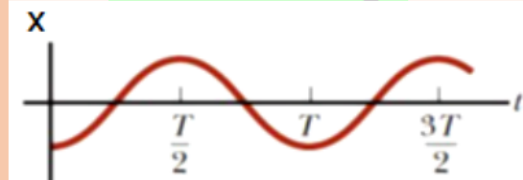
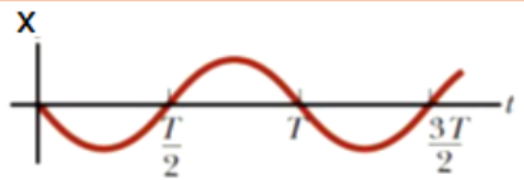
## 3- العلاقة بين جهد الجاذبية و البعد عن سطح الأرض

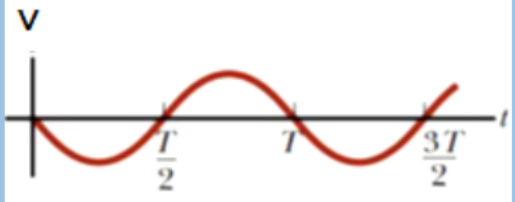
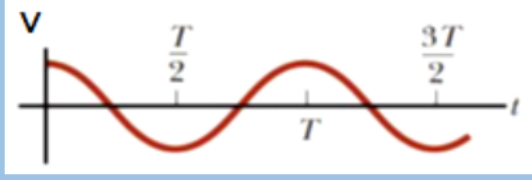
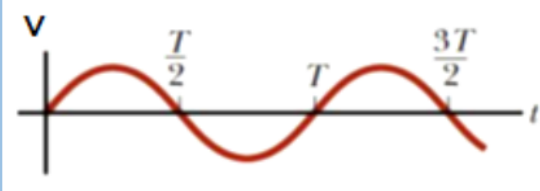
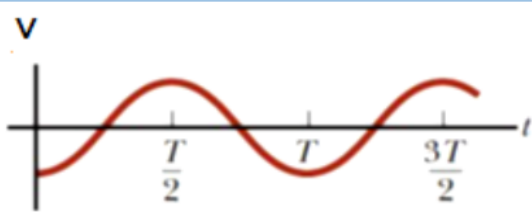
ملحوظة هامة

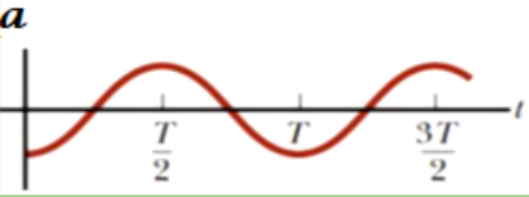
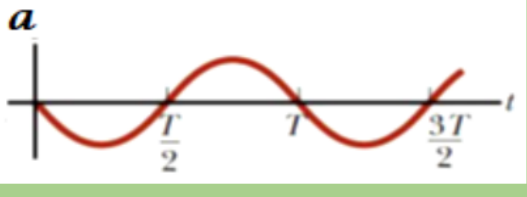
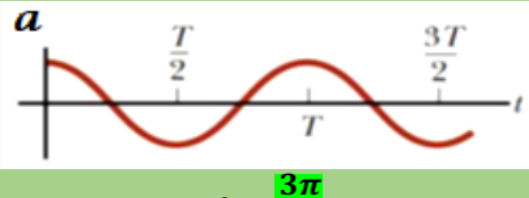
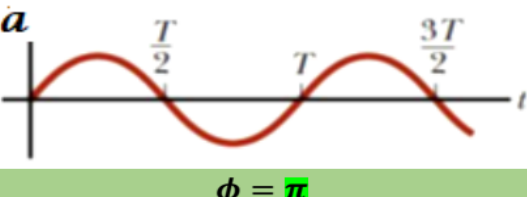
ميل المماس عند أي نقطة يساوي شدة مجال الحاذبية (g)



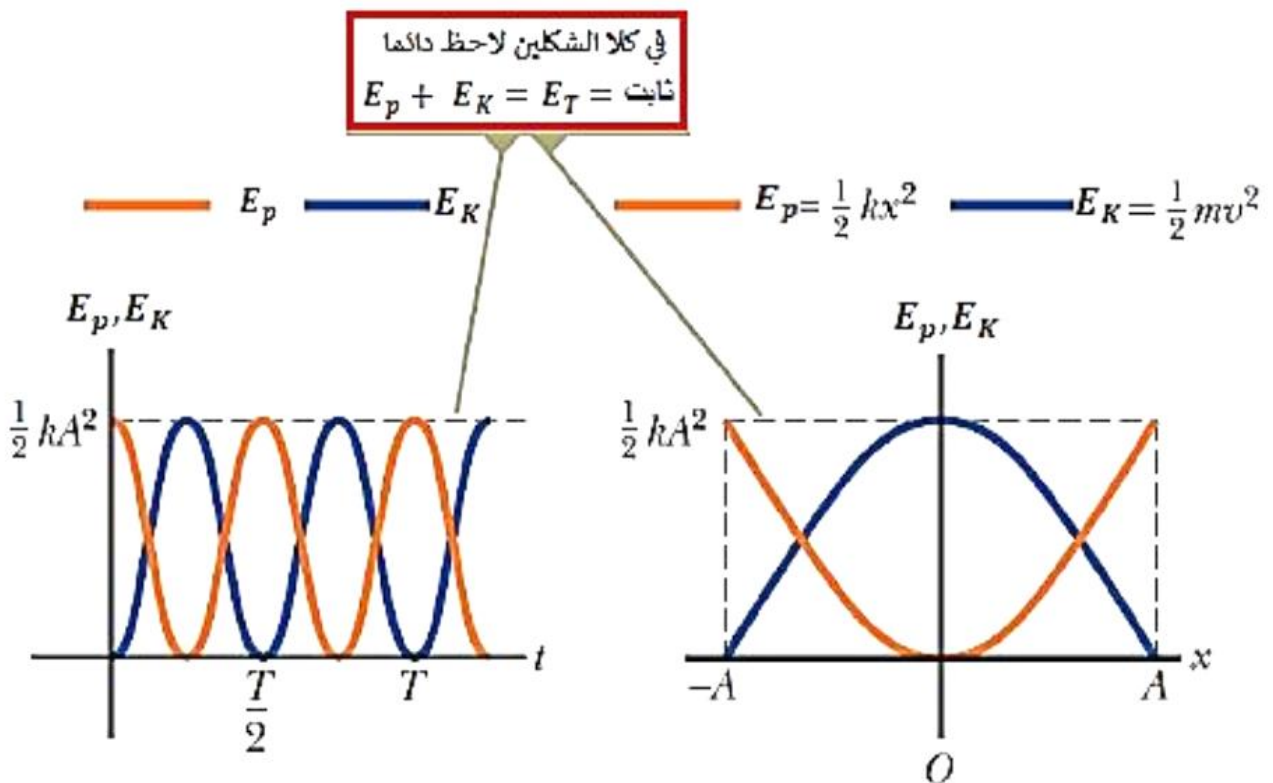
## المنحنيات

بداية الحركة من موضع الاتزان (X=0)		المعادلات
$x = A \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$  $\phi = \frac{\pi}{2}$	$x = A \sin(\omega t)$  $\phi = 0$	معادلة الازاحة - الزمن و ثابت الطور
$x = A \sin\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$  $\phi = \frac{3\pi}{2}$	$x = A \sin(\omega t + \pi)$  $\phi = \pi$	

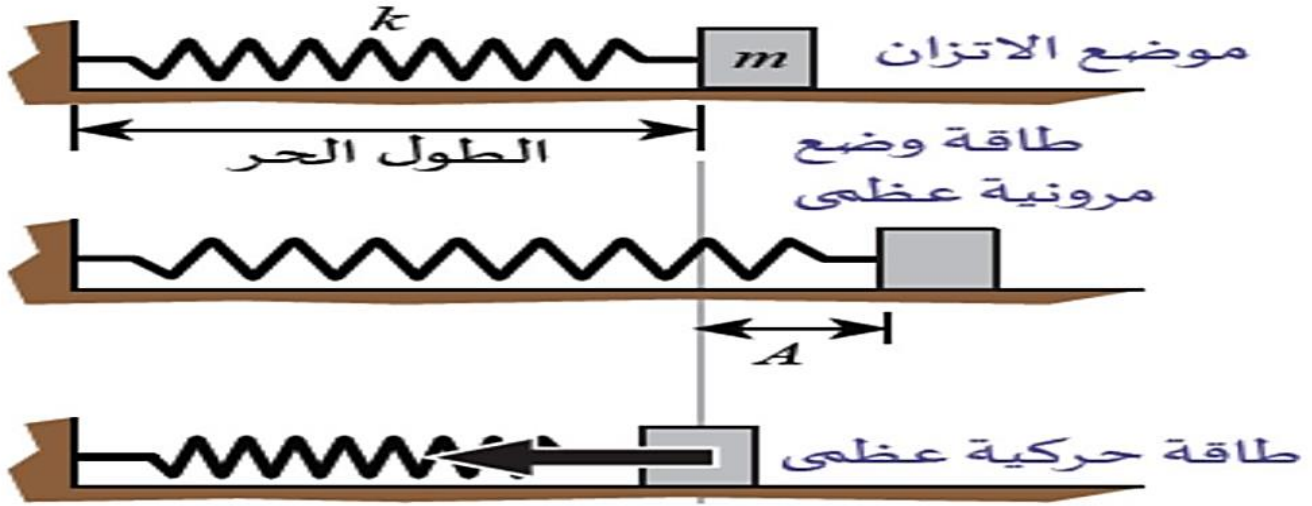
$v = \omega A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$  $\phi = \frac{\pi}{2}$	$v = \omega A \cos(\omega t)$  $\phi = 0$	معادلة السرعة - الزمن و ثابت الطور
$v = \omega A \cos\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$  $\phi = \frac{3\pi}{2}$	$v = \omega A \cos(\omega t + \pi)$  $\phi = \pi$	

$a = -\omega^2 A \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$  $\phi = \frac{\pi}{2}$	$a = -\omega^2 A \sin(\omega t)$  $\phi = 0$	<p>معادلة التسارع - الزمن و ثابت الطور</p>
$a = -\omega^2 A \sin\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$  $\phi = \frac{3\pi}{2}$	$a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \pi)$  $\phi = \pi$	

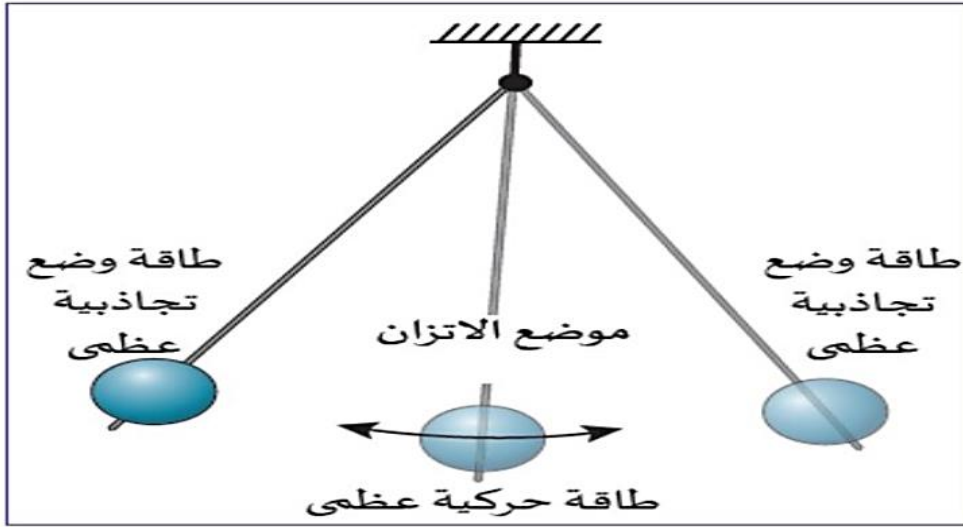
الرسم البياني التالي يوضح التغير في طاقتي الوضع و الحركة في الحركة التوافقية البسيطة



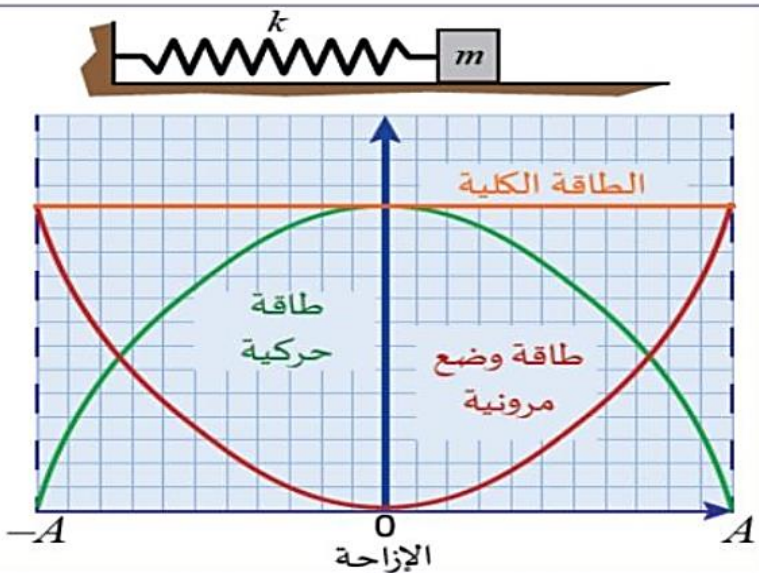
رؤية المدرسة :: تَعَلَّمَ عَصْرِيٌّ مُلْهَمٌ بِهَيْوَةِ وَطَنِيَّةِ وَقِيمِ إِسْلَامِيَّةِ



### تبادل الطاقة في نظام البندول

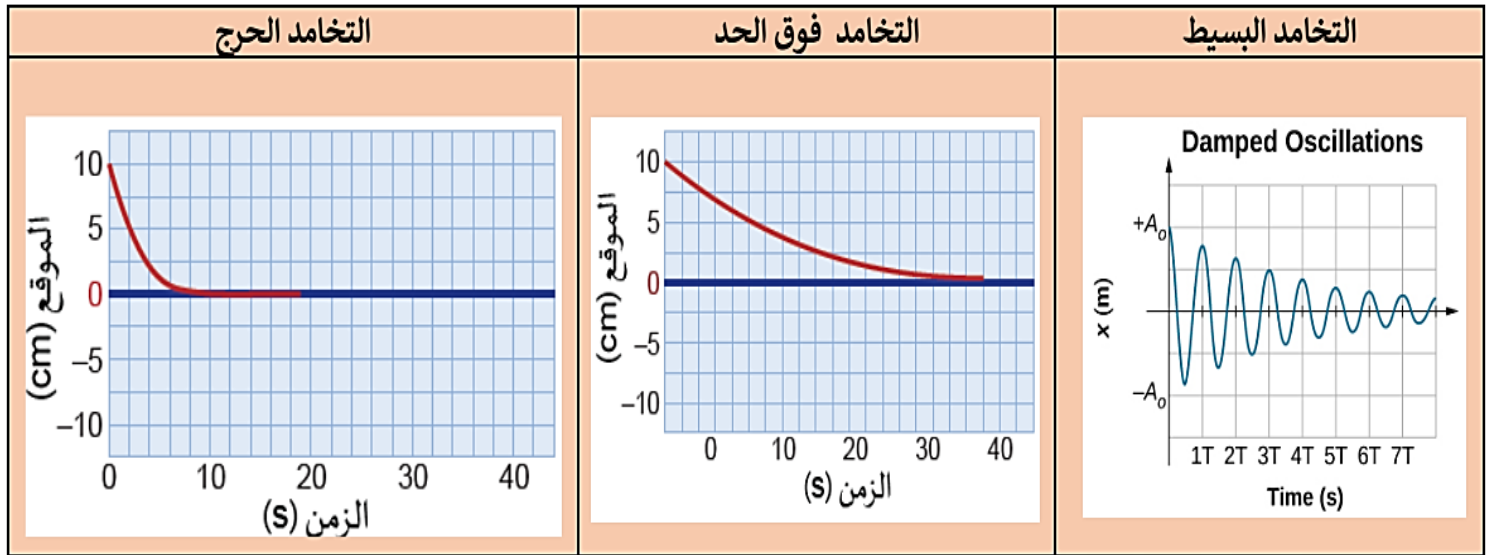


### الطاقة في نظام مُهتَزّ

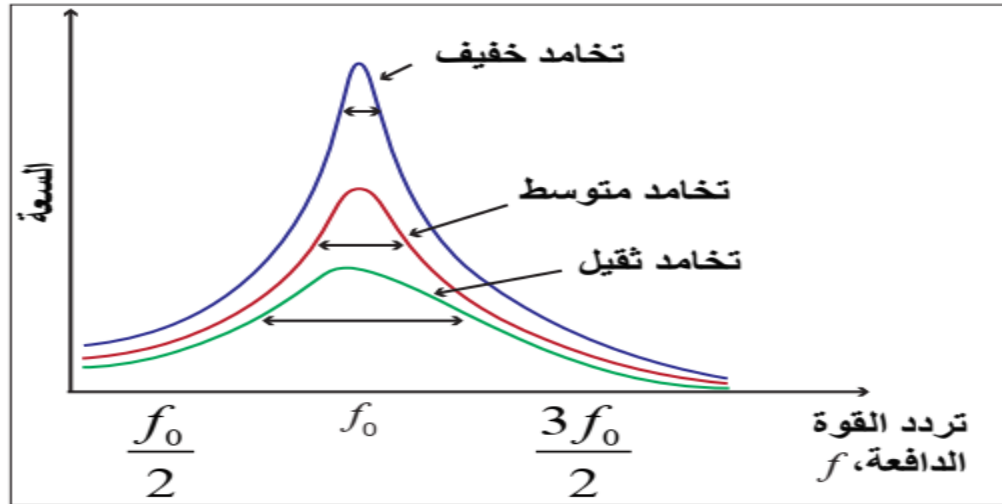




# أنواع التخماد

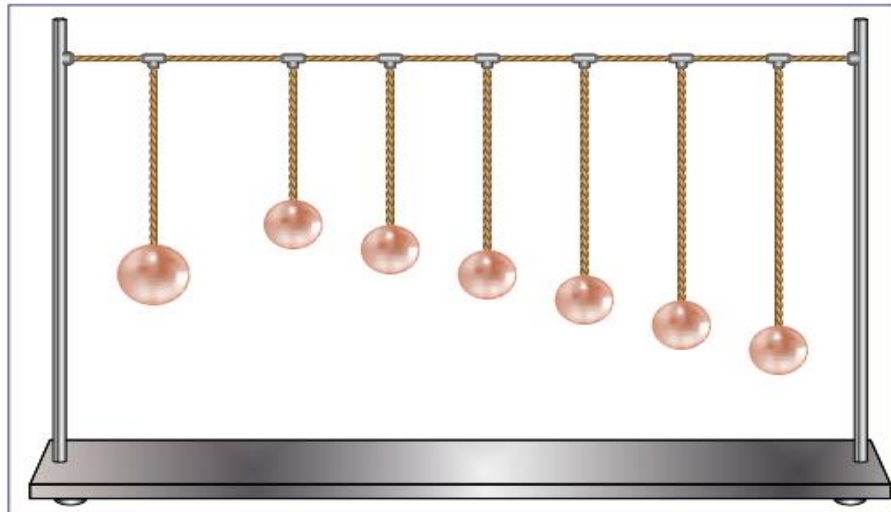


## منحني الرنين



الشكل 2-41 السعة مقابل تردد الحركة التوافقية.

## بندول بارتون



الشكل 2-36 بندول بارتون.



مراجعة ليلة الاختبار  
فيزياء ثاني عشر 2021/2022م  
نهاية الفصل الدراسي الأول

مجمع مدارس الأندلس  
مدرسة الأندلس الإعدادية الثانوية  
الخاصة للبنين  
تحت إشراف وزارة التعليم والتعليم العالي

# مجمع أسئلة فيديو هات

-مراجعات الوزارة ( مجابة )

فيزياء ثاني عشر علمي

2021 / 2022 م

نهاية الفصل الدراسي الأول

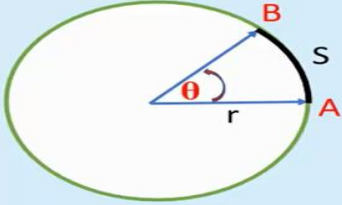
مدرسة الأندلس الثانوية الخاصة

لا تغنى عن الكتاب المدرسي

## مراجعته (1) فيديووات الوزارة

### الحركة الدائرية Circular Motion

الحركة الدائرية المنتظمة: وهي حركة دائرية تكون فيها سرعة الجسم ثابتة، حيث يقطع الجسم فيها أقواساً متساوية في أزمنة متساوية.



$$\Delta\theta = \frac{\Delta S}{r}$$

➤ الإزاحة الزاوية

• تقاس الإزاحة الزاوية بالراديان (rad).

• للتحويل بين وحدة الدرجات والراديان فإن:



### الحركة الدائرية Circular Motion

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

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

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

➤ الزمن الدوري والتردد

$$\omega = 2\pi f$$

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

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

➤ السرعة الزاوية

$$v = \omega r$$

➤ السرعة الخطية

### الحركة الدائرية Circular Motion

يتبع ..

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$a_c = \omega^2 r$$

➤ التسارع المركزي

$$F_c = m a_c$$

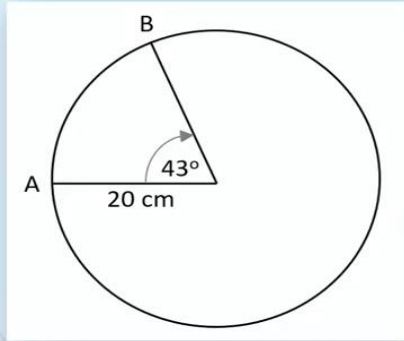
$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_c = m\omega^2 r$$

➤ القوة المركزية

سؤال:

يدور جسم في اتجاه عقارب الساعة كما هو موضح بالشكل، إذا استغرق الجسم  $0.2 \text{ sec}$  للحركة من النقطة A إلى B، ما هي السرعة المماسية للجسم؟



الحل

$$\theta = \frac{43}{57.3} = 0.75 \text{ rad}$$

0.15 m/s .A

$$S = r \theta = 0.2 \times 0.75 = 0.15 \text{ m}$$

0.75 m/s .B

0.83 m/s .C

$$v = \frac{\Delta s}{t} = \frac{0.15}{0.2} = 0.75 \text{ m/s}$$

1.50 m/s .D

سؤال:

تدور نقطة على نهاية قرص دائري بتسارع مركزي مقداره  $0.2 \text{ m/s}^2$ ، ما مقدار الزاوية التي تقطعها النقطة بعد مرور  $5 \text{ sec}$  إذا علمت أن محيط القرص  $1.57 \text{ m}$ ؟

الحل

$$2\pi r = 1.57, r = \frac{1.57}{2\pi} = 0.25 \text{ m}$$

4.47 rad .a

$$a_c = \omega^2 r, \omega = \sqrt{\frac{a_c}{r}} = 0.89 \text{ rad/s}$$

3.31 rad .b

0.64 rad .c

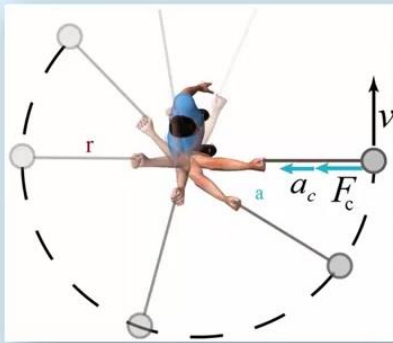
$$\theta = \omega \times t = 0.89 \times 5 = 4.47 \text{ rad}$$

1.28 rad .d

سؤال:

حجر مربوط بخيط يتحرك حركة دورانية منتظمة في مستوى أفقي، ماذا يحدث لو قُطع الخيط؟

الحل



a. يسقط مباشرة على الأرض.

b. يستمر في دورانه حول المركز وبسرعة أقل.

c. يتحرك في خط مستقيم باتجاه السرعة الخطية.

d. يستمر في حركته باتجاه المركز وبنفس السرعة.

**سؤال:** يتحرك جسم كتلته  $8\text{ g}$  في مسار دائري نصف قطره  $35\text{ cm}$ ، إذا كان الجسم يدور  $30$  دورة كل  $12\text{ s}$ ، ما القوة المركزية المؤثرة في الجسم؟

$$f = \frac{n}{t} = \frac{30}{12} = 2.5\text{ Hz}$$

**الحل**

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2.5 = 5\pi\text{ rad/s}$$

$$F_c = m \omega^2 r$$

$$F_c = 0.008 \times (5\pi)^2 \times 0.35$$

$$F_c = 0.69\text{ N}$$

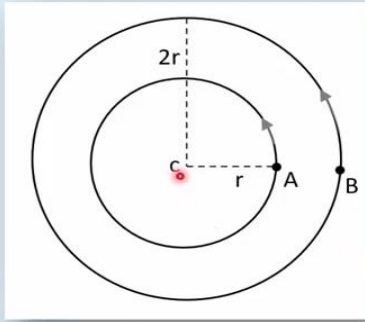
$0.69\text{ N} . a$

$6.90\text{ N} . b$

$14.0\text{ N} . c$

$70.0\text{ N} . d$

**سؤال:** في الشكل أدناه جسمان A و B يدوران معاً بشكل متزامن، ما نسبة التسارع المركزي للجسم A إلى التسارع المركزي للجسم B؟



**الحل**

$$T_A = T_B$$

$$\omega_A = \omega_B$$

$$\frac{a_{cA}}{a_{cB}} = \frac{\omega^2 r_A}{\omega^2 r_B}$$

$$\frac{a_{cA}}{a_{cB}} = \frac{r}{2r} = \frac{1}{2}$$

$\frac{a_{cA}}{a_{cB}} = 2 . a$

$\frac{a_{cA}}{a_{cB}} = 4 . b$

$\frac{a_{cA}}{a_{cB}} = \frac{1}{2} . c$

$\frac{a_{cA}}{a_{cB}} = \frac{1}{4} . d$

**سؤال:** جسمان متماثلان في الكتلة يدوران في مسار دائري، إذا كانت النسبة بين نصفي قطري المدارين هي  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$ ، كم يجب أن تكون النسبة بين سرعة الجسمين  $\frac{v_1}{v_2}$  حتى يعطيا نفس القوة المركزية؟

**الحل**

$$F_{c1} = F_{c2}$$

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{mv_1^2}{r_1} = \frac{mv_2^2}{r_2}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{mv_1^2}{1} = \frac{mv_2^2}{2}$$

$1:4 . a$

$4:1 . b$

$1:\sqrt{2} . c$

$\sqrt{2}:1 . d$

سؤال:

سيارة كتلتها  $1500 \text{ kg}$  تسير في دوار أفقي، إذا كان معامل الاحتكاك السكوني بين إطارات السيارة والطريق هو  $0.52$ ، كم يجب أن يكون نصف قطر الدوار حتى تكون أقصى سرعة مسموح بها داخل الدوار دون أن تنزلق السيارة هي  $50 \text{ km/h}$ ؟  $r = ?$

$$v = 50 \times \frac{1000}{3600} = 13.89 \text{ m/s}$$

$$\frac{mv_{max}^2}{r} = \mu_s mg$$

$$v_{max}^2 = \mu_s rg$$

$$r = \frac{v_{max}^2}{\mu_s g} = \frac{13.89^2}{0.52 \times 9.8} = 37.86 \text{ m}$$

الحل

القوة المركزية في هذه الحالة عبارة عن قوة الاحتكاك بين الطريق وإطارات السيارة واتجاهها نحو مركز الدوار، أي أن:

$$F_c = f_s$$

وأقصى قوة مركزية تساوي أقصى قيمة لقوة الاحتكاك السكوني، وبعدها تبدأ السيارة في الانزلاق، أي أن:

$$F_{c,max} = f_{s,max}$$

سؤال:

طريق دائري مستوي نصف قطره  $10 \text{ m}$ ، وبه ثلاث سيارات A, B, C تسير بسرعات  $7 \text{ m/s}$ ,  $8 \text{ m/s}$ ,  $10 \text{ m/s}$  على الترتيب، إذا كان معامل الاحتكاك بين الطريق وإطارات السيارات هو  $0.81$ . أي هذه السيارات سوف تنزلق أثناء دورانها؟  $\mu_s$

الحل

$$\frac{mv_{max}^2}{r} = \mu_s mg$$

$$v_{max}^2 = \mu_s rg$$

$$v_{max} = \sqrt{\mu_s rg}$$

$$v_{max} = \sqrt{0.81 \times 10 \times 9.8}$$

$$v_{max} = 8.9 \text{ m/s}$$

أقصى قوة مركزية تساوي أقصى قيمة لقوة الاحتكاك السكوني، وبعدها تبدأ السيارة في الانزلاق، أي أن:

$$F_{c,max} = f_{s,max}$$

السيارتان A و B سوف تدوران دون انزلاق، بينما ستنزلق السيارة C أثناء دورانها، حيث أن سرعتها أكبر من أقصى سرعة لازمة للتحرك دون انزلاق.

سؤال:

طريق دائري مستوي نصف قطره  $10 \text{ m}$ ، وبه ثلاث سيارات A, B, C تسير بسرعات  $7 \text{ m/s}$ ,  $8 \text{ m/s}$ ,  $10 \text{ m/s}$  على الترتيب، إذا كان معامل الاحتكاك بين الطريق وإطارات السيارات هو  $0.81$ . أي هذه السيارات سوف تنزلق أثناء دورانها؟  $\mu_s$

الحل

$$\frac{mv_{max}^2}{r} = \mu_s mg$$

$$v_{max}^2 = \mu_s rg$$

$$v_{max} = \sqrt{\mu_s rg}$$

$$v_{max} = \sqrt{0.81 \times 10 \times 9.8}$$

$$v_{max} = 8.9 \text{ m/s}$$

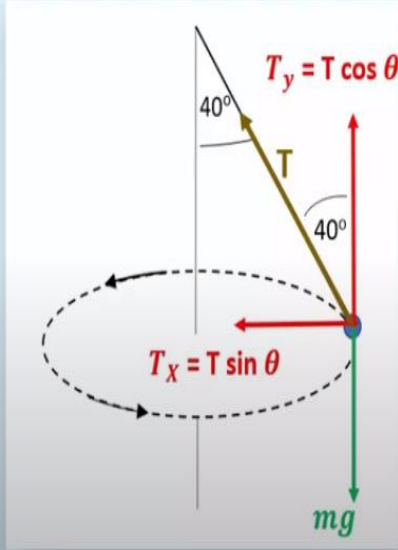
أقصى قوة مركزية تساوي أقصى قيمة لقوة الاحتكاك السكوني، وبعدها تبدأ السيارة في الانزلاق، أي أن:

$$F_{c,max} = f_{s,max}$$

السيارتان A و B سوف تدوران دون انزلاق، بينما ستنزلق السيارة C أثناء دورانها، حيث أن سرعتها أكبر من أقصى سرعة لازمة للتحرك دون انزلاق.

سؤال:

ربط طفل كرة كتلتها  $250\text{ g}$  بخيط وأدارها بحيث تتحرك أفقياً في مسار دائري نصف قطره  $3\text{ cm}$  بسرعة ثابتة، وبحيث يصنع الخيط زاوية  $40^\circ$  مع الرأس كما في الشكل، أوجد:  
(A) قوة الشد في الخيط (B) السرعة الزاوية للكرة



الحل

$$A) T \cos \theta = mg$$

$$T = \frac{mg}{\cos \theta} = \frac{0.25 \times 9.8}{\cos 40} = 3.2\text{ N}$$

$$B) T \sin \theta = m\omega^2 r$$

$$\omega^2 = \frac{T \sin \theta}{m r} = \frac{3.2 \times \sin 40}{0.25 \times 0.03}$$

$$\omega^2 = 274$$

$$\omega = 16.56\text{ rad/sec}$$

سؤال:

أراد مهندس تصميم دوار مائل كما في الشكل بحيث تدور فيه السيارات دون انزلاق حتى في الأيام شديدة البرودة حيث تكون الطرق مغطاة بالجليد (لا يوجد احتكاك)، إذا علمت أن أقصى سرعة في الدوار هي  $13.4\text{ m/s}$ ، ونصف قطر الدوار هو  $35\text{ m}$ ، ما هي زاوية ميل الدوار حتى يسمح بذلك؟

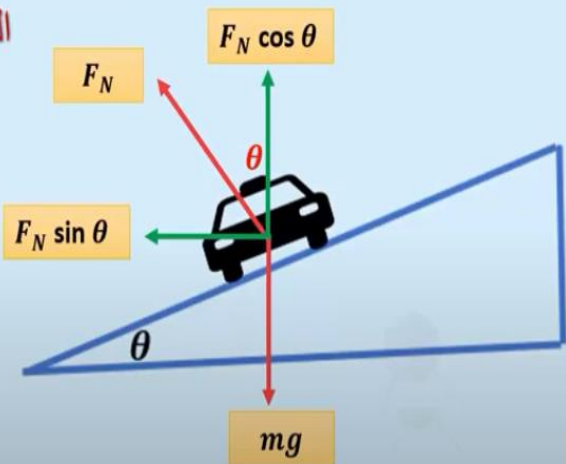
الحل

$$F_N \sin \theta = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_N \cos \theta = mg$$

$$\tan \theta = \frac{v^2}{rg} = \frac{13.4^2}{35 \times 9.8} = 0.523$$

$$\theta = \tan^{-1}(0.523) = 27.6^\circ$$



## مراجعته (2) فيديووات الوزارة

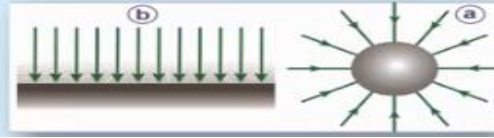
### الجاذبية Gravitation

قانون نيوتن في الجاذبية: ينص على أن قوة التجاذب الكتلتي بين أي جسمين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع مربع المسافة بينهما.

$$F = mg$$

$$F = \frac{GMm}{r^2}$$
 قوة التجاذب الكتلتي:

خطوط مجال الجاذبية: هي خطوط وهمية تصف حركة كتلة صغيرة جداً عند وضعها حرة في منطقة مجال جاذبية، مثل الأشكال الموضحة:



الصف الثاني عشر المسار العلمي فيزياء مراجعة عامه 2 الجاذبية

### الجاذبية Gravitation

شدة مجال الجاذبية ( $g$ ): هي القوة المؤثرة في وحدة الكتل.

$$g = \frac{F}{m}$$

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

طاقة الوضع التجاذبية ( $E_p$ ): هي الطاقة الناتجة من الشغل المبذول ضد قوة الجاذبية، لذا فإن إشارتها سالبة.

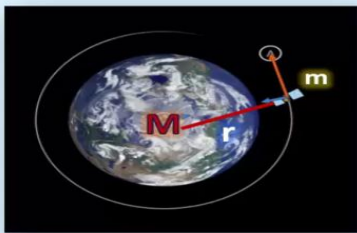
$$E_p = -\frac{GMm}{r}$$

جهد الجاذبية ( $V_G$ ): هي طاقة الوضع التجاذبية لكل وحدة كتلة.

$$V_G = \frac{E_p}{m}$$

$$V_G = -\frac{GM}{r}$$

### الجاذبية Gravitation



$$v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

$$v_{esc} = \sqrt{2gr}$$

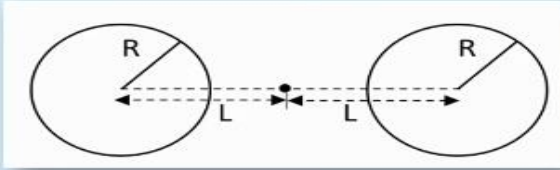
سرعة الإفلات



### أسئلة وتدريبات

سؤال:

نجمان كتلة كل منهما  $M$  ، ونصف قطر كل منهما  $R$  ، كما في الشكل الموضح، ما قوة التجاذب الكلي بينهما؟



الحل

$$A. \frac{GM^2}{(2L+2R)^2}$$

$$B. \frac{GM^2}{(L+R)^2}$$

$$C. \frac{GM^2}{(L)^2}$$

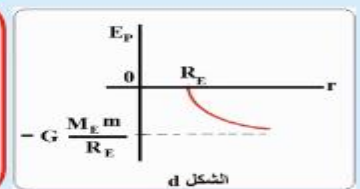
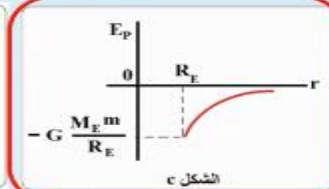
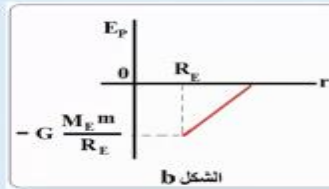
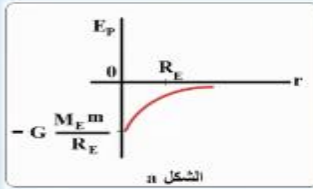
$$D. \frac{GM^2}{4L^2}$$

$$F = \frac{GMM}{r^2} = \frac{GMM}{(L+L)^2} = \frac{GMM}{(2L)^2} = \frac{GM^2}{4L^2}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

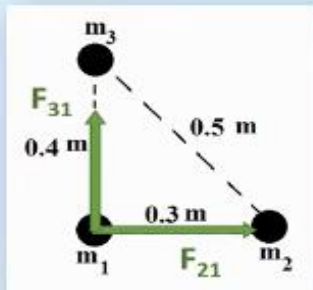
أي الأشكال التالية يمثل تغير طاقة الوضع التجاذبية لصاروخ يبتعد عن سطح الأرض باتجاه الفضاء؟ حيث أن  $(E_p)$  هي طاقة الوضع التجاذبية و  $(r)$  هو البعد عن مركز الأرض.



### أسئلة وتدريبات

سؤال:

ثلاث كرات بلياردو كتلة كل منها  $(0.3 \text{ kg})$  موضوعة على سطح طاولة أفقية على زوايا مثلث قائم الزاوية كما في الشكل، احسب قوة التجاذب الكلي المؤثرة على الكرة  $m_1$ .



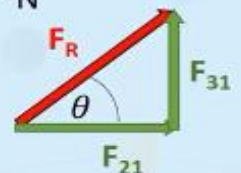
الحل

$$F_{31} = \frac{Gm_1m_3}{(r)^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times (0.3) \times (0.3)}{(0.4)^2} = 3.75 \times 10^{-11} \text{ N للأعلى}$$

$$F_{21} = \frac{Gm_1m_2}{(r)^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times (0.3) \times (0.3)}{(0.3)^2} = 6.7 \times 10^{-11} \text{ لليمين}$$

$$F_R = \sqrt{(3.75 \times 10^{-11})^2 + (6.7 \times 10^{-11})^2} = 7.7 \times 10^{-11} \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{3.75 \times 10^{-11}}{6.7 \times 10^{-11}} \right) = 29.3^\circ$$



### أسئلة وتدريبات

سؤال:

كتلة صغيرة على بعد  $r_1$  (25 cm) من مركز جسم كروي تم نقلها لتصبح على بعد  $r_2$  (100 cm) من مركز نفس الجسم الكروي، أي مما يلي يعبر عن مقدار شدة مجال جاذبية الجسم الكروي المؤثر على الكتلة الصغيرة عند البعد (100 cm)؟

$$g_1 = \frac{GM}{r_1^2}$$

$$g_2 = \frac{GM}{r_2^2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{100^2}{25^2} = 16$$

الحل

$$g_2 = \frac{1}{16} g_1$$

- a. يزداد 16 مرة.  
b. يقل للربع.  
c. يزداد أربع مرات.  
d. يقل بنسبة 1/16.

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

سقط جسم كتلته  $m$  من نقطة على ارتفاع  $2R$  من سطح الأرض إلى نقطة على ارتفاع  $R$  من سطح الأرض، ما مقدار التغير في طاقة الوضع للجسم؟

$$r_1 = R + h_1 = R + 2R = 3R$$

$$r_2 = R + h_2 = R + R = 2R$$

$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1}$$

$$\Delta E_p = \frac{-GMm}{2R} - \frac{-GMm}{3R}$$

$$\Delta E_p = \left( \frac{3}{3} \times \frac{-GMm}{2R} \right) + \left( \frac{2}{2} \times \frac{GMm}{3R} \right) = -\frac{GMm}{6R}$$

الحل



$$-\frac{GMm}{3R} .A$$

$$-\frac{GMm}{4R} .B$$

$$-\frac{GMm}{5R} .C$$

$$-\frac{GMm}{6R} .D$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

إذا علمت أن سرعة الإفلات من كوكب المريخ  $5 \text{ Km/s}$  ، وأن نصف قطر كوكب المريخ  $3390 \text{ Km}$  ، أوجد تسارع الجاذبية للمريخ.

$$v_{esc} = \sqrt{2gR}$$

$$v_{esc}^2 = 2gR$$

$$g = \frac{v_{esc}^2}{2R}$$

$$g = \frac{5000^2}{2 \times 3390 \times 10^3} = 3.69 \text{ N/kg}$$

الحل

$$0.36 \text{ N/kg} .A$$

$$3.69 \text{ N/kg} .B$$

$$7.35 \text{ N/kg} .C$$

$$14.7 \text{ N/kg} .D$$



### أسئلة وتدريبات

سؤال:

كم يبلغ بعد نقطة عن مركز الأرض، إذا علمت أن جهد الجاذبية عندها هو  $(-25 \times 10^6 \text{ J/kg})$  وأن كتلة الأرض  $6 \times 10^{24} \text{ Kg}$  ؟

الحل

$$V_G = -\frac{GM}{r}$$

$$r = -\frac{GM}{V_G}$$

$$r = -\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{-25 \times 10^6} = 1.6 \times 10^7 \text{ m}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

كثلتان مجهولتان مقدار الأولى ضعف الثانية موضوعتان في الهواء والمسافة بين مركزيهما  $2 \text{ m}$  ، إذا كانت قوة التجاذب الكتلي بينهما  $7.5 \times 10^{-11} \text{ N}$  ، ما مقدار كل من الكتلتين؟

الحل

$$m_1 = 2m, m_2 = m$$

$$F = \frac{Gm_1m_2}{(r)^2} = \frac{G2m^2}{(r)^2}$$

$$7.5 \times 10^{-11} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 2m^2}{2^2} =$$

$$m^2 = \frac{7.5 \times 10^{-11} \times 4}{2 \times 6.67 \times 10^{-11}} = 2.249, m = 1.5 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1.5 \text{ kg}, m_1 = 3 \text{ kg}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

احسب التغير في طاقة الوضع عند اطلاق جسم كتلته  $(500 \text{ kg})$  من سطح الأرض إلى مدار يبعد  $(40,000 \text{ km})$  عن سطح الأرض؟

$$M = 6 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

$$R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$$

الحل

$$E_{p1} = -\frac{GM_E m_R}{R} = \frac{-6.67 \times 10^{-11} (6 \times 10^{24}) \times (500)}{6.4 \times 10^6} = -31.3 \times 10^9 \text{ J}$$

$$E_{p2} = -\frac{GM_E m_R}{R+h} = \frac{-6.67 \times 10^{-11} (6 \times 10^{24}) \times (500)}{(6.4 \times 10^6) + (40 \times 10^6)} = -4.3 \times 10^9 \text{ J}$$

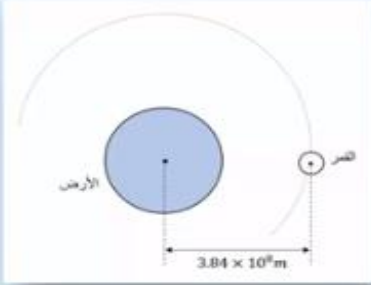
$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1} = (-4.3 \times 10^9) - (-31.3 \times 10^9) = 27.0 \times 10^9 \text{ J}$$

## أسئلة وتدريبات

سؤال:

يدور القمر حول الأرض في مدار نصف قطره  $3.84 \times 10^8$  m فإذا كانت كتلة القمر  $7.35 \times 10^{22}$  kg وكتلة الأرض  $6 \times 10^{24}$  kg ونصف قطر الأرض  $6.4 \times 10^6$  m، احسب:  
(A) جهد جاذبية الأرض المؤثر على القمر.  
(B) جهد الجاذبية عند نقطة p على طول الخط الواصل بينهما، وتبغذ مسافة  $84 \times 10^6$  m عن مركز الأرض.

الحل



$$A) V_{Ge} = -\frac{GM_e}{r} = \frac{-6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{3.84 \times 10^8} = -1 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

$$B) V_{G \text{ at } p} = V_{Ge} + V_{Gm} = \frac{-GM_e}{r_e} + \frac{-GM_m}{r_m}$$

$$r_e = 84 \times 10^6 \text{ m}, r_m = 3.84 \times 10^8 - 84 \times 10^6 = 3 \times 10^8 \text{ m}$$

$$V_{G \text{ at } p} = \frac{-6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{84 \times 10^6} + \frac{-6.67 \times 10^{-11} \times 7.35 \times 10^{22}}{3 \times 10^8}$$

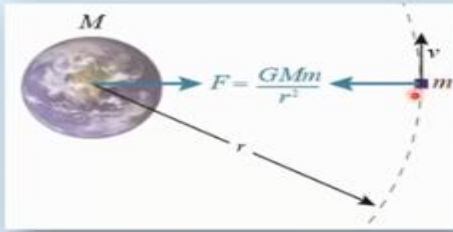
$$= -4.78 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

## مراجعته (3) فيديووات الوزارة

### الحركة المدارية

السرعة المدارية للقمر الاصطناعي:

أثناء حركة جسم في مدار حول الأرض (مثلاً) فإن القوة المحصلة المؤثرة عليه هي قوة التجاذب الكتلتي، ويمكن لنا حساب السرعة المدارية كما يلي:



$$F_G = F_C$$

$$\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

### الحركة المدارية

يتبع ..

الزمن الدوري المداري: هو الزمن الذي يستغرقه جسم مداري لإكمال دورة واحدة كاملة.

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

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

الأقمار الاصطناعية الثابتة بالنسبة للأرض هي نوع من الأقمار المتزامنة، ويكون زمنها الدوري 24 ساعة.

رؤية المدرسة :: تَعَلَّمْ عَصْرِيَّ مُلْهِمٌ بِهُويَّةٍ وَطَنِيَّةٍ وَقِيمِ إِسْلَامِيَّةٍ

## الحركة المدارية

يتبع ..

$$E_K = -\frac{1}{2} E_p$$

$$E_K = -E_T$$

$$E_K = \frac{GMm}{2r}$$

$$E_p = -\frac{GMm}{r}$$

$$E_T = -\frac{GMm}{2r}$$

➤ الطاقة الحركية للقمر الاصطناعي

➤ طاقة الوضع للقمر الاصطناعي

➤ الطاقة الكلية (الميكانيكية) للقمر الاصطناعي

➤ نظرية ( فيريال ) "متوسط مجموع الطاقة الحركية المدارية لنظام مستقر ومرتبب بقوى مثل قوة الجاذبية يساوي نصف مجموع طاقة الوضع التجاذبية لذلك النظام"

## أسئلة وتدريبات

سؤال:

تدور مركبة فضائية حول الأرض على بعد  $(1200 \text{ km})$  عن سطح الأرض، فإذا كان نصف قطر الأرض  $(6400 \text{ km})$  وكتلة الأرض  $(6 \times 10^{24} \text{ kg})$ ، أوجد السرعة المدارية لهذه المركبة؟

الحل

$$r = h + R = 1200 + 6400 = 7600 \text{ km} = 7.6 \times 10^6 \text{ m}$$

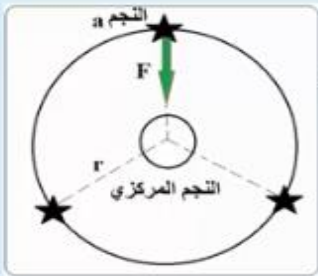
$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{(6.67 \times 10^{-11})(6 \times 10^{24})}{7.6 \times 10^6}}$$

$$v = 7257 \text{ m/s}$$

## أسئلة وتدريبات

سؤال:

افترض أن مجموعة نجمية مكونة من أربعة نجوم (نجم مركزي وثلاثة نجوم تدور حوله)، إذا كانت كتلة النجم المركزي  $(4 \times 10^{29} \text{ kg})$  وكتلة كل نجم من النجوم الأخرى تساوي  $(1.5 \times 10^{29} \text{ kg})$ ، وتتحرك الثلاثة نجوم بنفس الطريقة في مسار دائري نصف قطره  $(7 \times 10^8 \text{ m})$  كما في الشكل، إذا علمت أن محصلة القوى المؤثرة على النجم (a) تساوي  $(F = 8.3 \times 10^{29} \text{ N})$  كما بالشكل، احسب:  
1) السرعة المدارية للنجم (a).  
2) الزمن الدوري لنفس النجم.



$$1) F_{\text{net}} = F_C$$

$$8.3 \times 10^{29} = \frac{m(v)^2}{r}$$

$$8.3 \times 10^{29} = \frac{(1.5 \times 10^{29})(v^2)}{7 \times 10^8}$$

$$v = \sqrt{\frac{7 \times 10^8 \times 8.3 \times 10^{29}}{(1.5 \times 10^{29})}} = 6.2 \times 10^4 \text{ m/s}$$

الحل

$$2) v = \frac{2\pi r}{T}$$

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

$$T = \frac{2\pi(7 \times 10^8)}{6.2 \times 10^4} = 7.1 \times 10^4 \text{ s}$$

سؤال:

كم تبلغ سرعة قمر اصطناعي ثابت جغرافياً (يبدو ثابتاً من نقطة على سطح الأرض) ؟

الحل

$$T = 24 \times 60 \times 60 = 86400 \text{ s}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{GM_E T^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{(6.67 \times 10^{-11})(6 \times 10^{24})(86400)^2}{4\pi^2}} = 4.23 \times 10^7 \text{ m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} \quad T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{GM}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{4.23 \times 10^7}} = 3076 \text{ m/s}$$

أسئلة وتدريبات

سؤال:

كوكب كتلته (M) يدور حوله قمر اصطناعي في مدار دائري نصف قطره (r) ، أي مما يلي يعبر عن زمنه الدوري؟

الحل

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

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{GM}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}} .A$$

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

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

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^2}{GM}} .D$$

أسئلة وتدريبات

سؤال:

قمران اصطناعيان ( $S_1, S_2$ ) يدوران في نفس المدار حول الأرض، والنسبة بين كتلتاهما ( $m_{S_2} = 4m_{S_1}$ )، ما العلاقة الصحيحة التي تربط بين سرعتيهما المداريتين ( $v_1, v_2$ )؟

الحل

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$v_1 = 4 v_2 .a$$

$$v_1 = \frac{1}{4} v_2 .b$$

$$v_1 = \frac{1}{2} v_2 .c$$

$$v_1 = v_2 .d$$



بالرجوع إلى علاقة السرعة المدارية، وبما أن القمرين يدوران في نفس المدار وحول نصف الكوكب، فتكون السرعتان متساويتان.

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

قمر اصطناعي يتم دورته حول الأرض في 200 دقيقة في مسار طوله  $(6 \times 10^7 \text{ m})$  ، إذا علمت أن نصف قطر الأرض هو  $(6.4 \times 10^6 \text{ m})$  ، احسب:  
(A) السرعة المدارية للقمر. (B) ارتفاع القمر عن سطح الأرض.

الحل

نقوم بحساب نصف قطر المدار

$$A) 2\pi r = 6 \times 10^7$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{6 \times 10^7}{(200)(60)} = 5000 \text{ m/s}$$

$$B) 2\pi r = 6 \times 10^7$$

$$r = \frac{6 \times 10^7}{2\pi} = 9.6 \times 10^6 \text{ m}$$

$$h = r - R$$

$$= 9.6 \times 10^6 - 6.4 \times 10^6$$

$$= 3.2 \times 10^6 \text{ m}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

يدور قمر اصطناعي حول الأرض بمسار دائري، وكانت طاقته الحركية  $3.2 \times 10^{11} \text{ J}$  ، ما طاقة الوضع للقمر الاصطناعي في نظام القمر الاصطناعي والأرض؟

الحل

$$E_K = -\frac{1}{2}E_p$$

$$E_p = -2E_k$$

$$E_p = -2 \times 3.2 \times 10^{11}$$

$$= -6.4 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$.a \quad -6.4 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$.b \quad 3.2 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$.c \quad -3.2 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$.d \quad -1.6 \times 10^{11} \text{ J}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

في الشكل أدناه قمر اصطناعي M يدور حول المريخ بنفس نصف قطر مدار القمر الصناعي E الذي يدور حول الأرض، إذا علمت أن كتلة كوكب المريخ حوالي  $\frac{1}{9}$  من كتلة كوكب الأرض، ما نسبة الزمن الدوري للأرض إلى الزمن الدوري للمريخ؟



$$M_M = \frac{M_E}{9}$$

$$T_E^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_E}, T_M^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{G \frac{M_E}{9}} = 9 \times \frac{4\pi^2 r^3}{GM_E}$$

$$T_M^2 = 9T_E^2$$

الحل

$$\sqrt{\frac{T_E^2}{T_M^2}} = \sqrt{\frac{1}{9}}$$

$$\frac{T_E}{T_M} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{T_E}{T_M} = \frac{3}{1} \quad .a$$

$$\frac{T_E}{T_M} = \frac{1}{3} \quad .b$$

$$\frac{T_E}{T_M} = \frac{1}{9} \quad .c$$

$$\frac{T_E}{T_M} = \frac{9}{1} \quad .d$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

يدور قمر اصطناعي حول كوكب بمسار دائري نصف قطره  $6.7 \times 10^4 \text{ km}$  وبسرعة مدارية  $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ ، ما كتلة الكوكب؟

الحل

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}, v^2 = \frac{GM}{r}$$

$$M = \frac{v^2 r}{G} = \frac{(2 \times 10^5)^2 \times 6.7 \times 10^7}{6.67 \times 10^{-11}}$$

$$M = 4.0 \times 10^{28} \text{ kg}$$

$$2.5 \times 10^{18} \text{ kg} \quad .a$$

$$2.5 \times 10^{23} \text{ kg} \quad .b$$

$$4.0 \times 10^{23} \text{ kg} \quad .c$$

$$4.0 \times 10^{28} \text{ kg} \quad .d$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

قمران صناعيان يدوران حول كوكب معين، القمر الأول S1 يستغرق  $20$  يوماً لإكمال دورانه حول الكوكب على بعد  $2 \times 10^5 \text{ km}$  من مركز الكوكب، والقمر الثاني S2 يستغرق  $160$  يوماً لإكمال دورانه حول الكوكب، ما نصف قطر مدار القمر S2؟

$r_2 = \dots$

$$T_1^2 = \frac{4\pi^2 r_1^3}{GM}, T_2^2 = \frac{4\pi^2 r_2^3}{GM}$$

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}, r_2^3 = \frac{T_2^2}{T_1^2} \times r_1^3$$

$$r_2^3 = \frac{160^2}{20^2} \times (2 \times 10^8)^3 = 5.12 \times 10^{26}$$

الحل


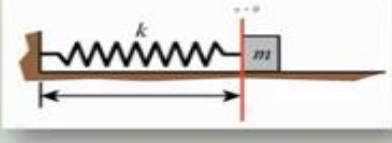
$$\sqrt[3]{r_2^3} = \sqrt[3]{5.12 \times 10^{26}}$$

$$r_2 = 8 \times 10^8 \text{ m}$$



## مراجعه (4) فيديووات الوزارة

الجزء (1) - تذكر أن:

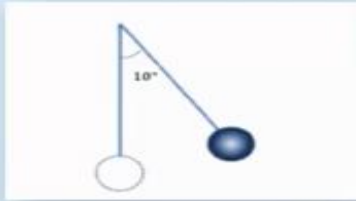
نظام البندول البسيط	نظام الكتلة والنايظ	المقارنة
		الشكل
$F_R = -mgsin\theta = -mg \frac{x}{l}$	$F_R = -kx$	قوة الإرجاع
$a = -\frac{gx}{l}$	$a = -\frac{kx}{m}$	التسارع (العجلة)
$a_{max} = \frac{gA}{l}$	$a_{max} = \frac{kA}{m}$	القيمة العظمى للتسارع
$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	التردد الزاوي
$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	الزمن الدوري

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

تفاحة كتلتها 120 g علقت عمودياً على هيئة بندول بسيط، إذا سحبنا التفاحة جانبياً لتتحرك حركة توافقية بسيطة كما بالشكل. كم تكون قوة الإرجاع المتولدة في التفاحة؟ ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

الحل



a. - 0.06 N

$$F_R = -mg \sin \theta$$

b. - 0.20 N

$$F_R = -0.12 \times 9.8 \times \sin 10^\circ$$

c. - 0.98 N

$$F_R = -0.20 \text{ N}$$

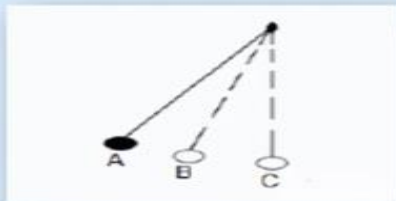
d. - 1.20 N

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الشكل التالي يمثل حركة بندول بسيط، حيث النقطة (C) تمثل نقطة اتزان الجسم، إذا تحركت كرة البندول من الموضع (A) إلى الموضع (C) خلال 2s، كم يكون تردد البندول؟

الحل



$$T = 4 \times 2 = 8 \text{ s}$$

a. 0.13 Hz

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8} = 0.125 \text{ Hz}$$

b. 0.50 Hz

طريقة أخرى

c. 2.00 Hz

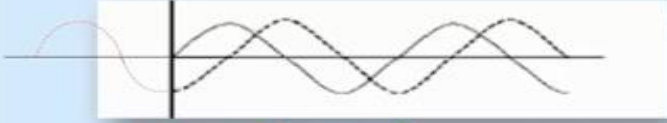
$$f = \frac{n}{t} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ Hz}$$

d. 8.00 Hz

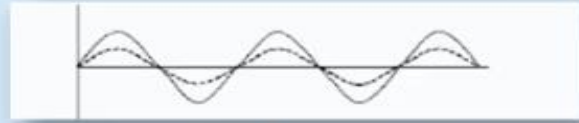
### أسئلة وتدريبات

سؤال:

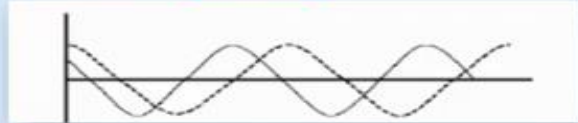
أي الأشكال التالية يوضح أن الموجة الممثلة بالخط المتقطع تسبق الموجة الممثلة بالخط المتصل بفرق طور يساوي  $270^\circ$ ؟



.b



.a



.d



.c

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

إذا كان ميل الخط البياني الممثل للعلاقة  $(T^2/m)$  ل نابض مرن يتحرك حركة توافقية بسيطة يساوي  $(0.4\pi^2 \text{ s}^2/\text{kg})$  كم يكون ثابت النابض؟

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T^2 = 4\pi^2\frac{m}{k}$$

$$\frac{T^2}{m} = \frac{4\pi^2}{k}$$

$$0.4\pi^2 = \frac{4\pi^2}{k} \rightarrow k = \frac{4\pi^2}{0.4\pi^2} = 10 \text{ N/m}$$

الحل

10.0 N/m .a

1.00 N/m .b

0.10 N/m .c

0.01 N/m .d

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة، فإذا كانت أقصى عجلة تساوي  $8\pi \text{ m/s}^2$  وأقصى سرعة له  $2 \text{ m/s}$ ، فأی التالي يمثل مقدار الزمن الدوري للحركة بالثواني؟

$$a_{max} = A\omega^2$$

$$v_{max} = A\omega$$

$$\frac{a_{max}}{v_{max}} = \omega$$

$$\frac{8\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{4\pi}{8\pi} = 0.5 \text{ s}$$

الحل

4.0 s .a

2.0 s .b

1.0 s .c

0.5 s .d

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

بندول بسيط طول خيطه (16 cm)، كم يجب أن يصبح طوله بوحدة السنتيمتر حتى يكون زمنه الدوري نصف ما كان عليه؟

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}}}{2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}}}$$

$$\frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{l_2}{l_1}$$

$$\frac{(0.5T_1)^2}{T_1^2} = \frac{l_2}{16}$$

$$\frac{0.25}{1} = \frac{l_2}{16}$$

$$l_2 = 4 \text{ cm}$$

الحل

8 cm .a

4 cm .b

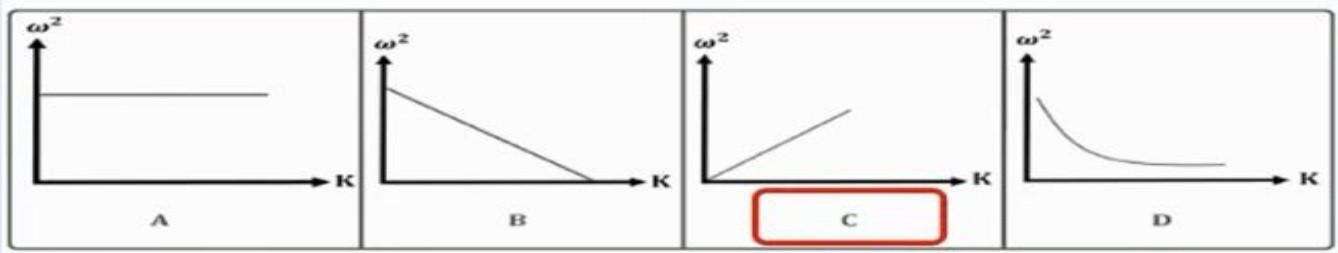
2 cm .c

1 cm .d

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

ما هو أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين مربع التردد الزاوي ( $\omega^2$ ) ومقدار ثابت القوة ( $k$ ) للنايظ المهتز بكتلة ثابتة؟



$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega \propto \sqrt{k} \rightarrow \omega^2 \propto k$$

$$x = A \sin (\omega t + \phi)$$

• معادلة الإزاحة بدلالة الزمن

$$v = \omega A \cos (\omega t + \phi)$$

$$v = v_{\max} \cos (\omega t + \phi)$$

• معادلة السرعة بدلالة الزمن

$$a = -\omega^2 A \sin (\omega t + \phi)$$

$$a = -a_{\max} \sin (\omega t + \phi)$$

• معادلة التسارع بدلالة الزمن

الجزء (2) - تذكر أن:

• أقصى سرعة

$$v_{\max} = \omega A$$

• معادلة السرعة بدلالة الإزاحة

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

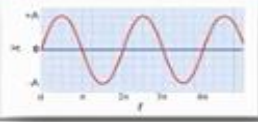
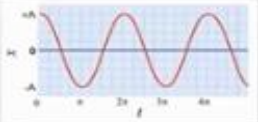
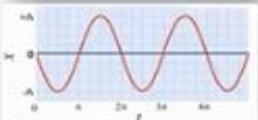
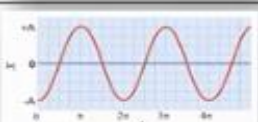
• أقصى تسارع

$$a_{\max} = \omega^2 A$$

• معادلة التسارع بدلالة الإزاحة

$$a = -\omega^2 x$$

خلاصة الاهتزازات مع اختلاف الطور

	موضع الجسم المهتز ( الكتلة - والنابض )	الرسم البياني	الإزاحة	$x_0$	$\theta$	$t$
a	يبدأ الجسم الاهتزاز من موضع الاتزان		$x = A \sin(\omega t)$	0	0	0
b	يبدأ الجسم الاهتزاز قبل الحالة a بربع دورة ( $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ )		$x = A \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ $x = A \cos(\omega t)$	+A	$\frac{\pi}{2}$	0
c	يبدأ الجسم الاهتزاز قبل الحالة a بنصف دورة ( $\pi \text{ rad}$ )		$x = A \sin(\omega t + \pi)$ $x = -A \sin(\omega t)$	0	$\pi$	0
d	يبدأ الجسم الحركة قبل الحالة a بثلاثة أرباع دورة ( $\frac{3\pi}{2} \text{ rad}$ )		$x = A \sin(\omega t + \frac{3\pi}{2})$ $x = -A \cos(\omega t)$	-A	$\frac{3\pi}{2}$	0

أسئلة وتدريبات

سؤال:

أي العلاقات البيانية التالية توضح منحني السرعة والزمن لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة وفقاً للمعادلة  $x(t) = 6.37 \sin(\pi t) \text{ m}$  ؟  
 $x(t) = A \sin(\omega t)$

$$A = 6.37 \text{ m}$$

$$\omega = \pi \text{ rad/s}$$

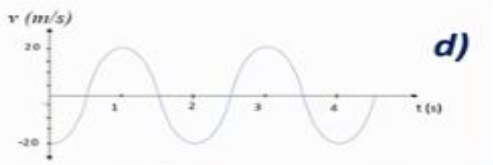
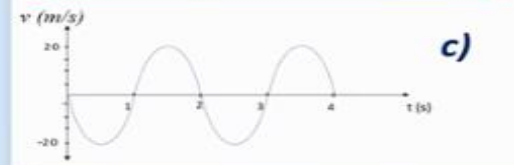
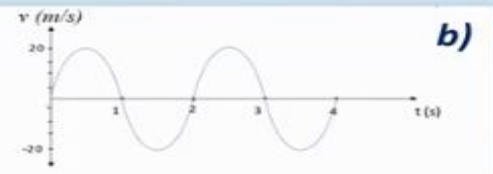
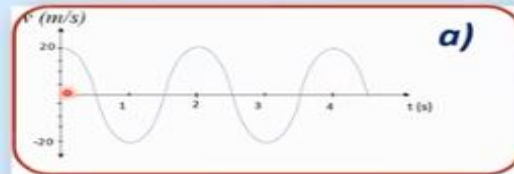
$$v(t) = \omega A \cos(\omega t)$$

$$= \pi \times 6.37 \cos(\pi t)$$

$$= 20 \cos(\pi t)$$

$$\text{at } t = 0$$

$$v(0) = 20 \text{ m/s}$$



### أسئلة وتدريبات

سؤال:

تعبر المعادلة  $x = \sin(t)$  عن الإزاحة بالمتري كدالة في الزمن لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة، ما سرعة الجسم عندما يكون الجسم في منتصف المسافة بين أقصى إزاحة وموضع الاتزان متجها لليمين؟

$$x = 0.5 A \quad x(t) = A \sin(\omega t)$$

الحل

$$A = 1.0 \text{ m}$$

$$\omega = 1.0 \text{ rad/s}$$

$$x = 0.5 A = 0.5 \times 1 \\ = 0.5 \text{ m}$$

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} \\ = \pm 1 \times \sqrt{1^2 - 0.5^2} \\ = \pm 0.87 \text{ m/s}$$

$$0.50 \text{ m/s (a)}$$

$$0.87 \text{ m/s (b)}$$

$$5.00 \text{ m/s (c)}$$

$$8.66 \text{ m/s (d)}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الشكل المجاور يوضح منحنى الإزاحة والزمن لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة، أجب عما يلي:

أولاً: اعط نقطتين الفرق بينهما يمثل:

➤ ربع دورة a - b

➤ نصف دورة c - e

➤ الاهتزاز الكاملة a - e

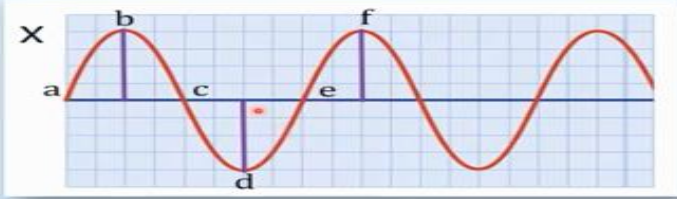
ثانياً: اذكر نقطة تكون فيها:

➤ العجلة صفراً c

➤ العجلة قيمة عظمى سالبة b

➤ السرعة صفراً f

➤ السرعة قيمة عظمى موجبة e



### أسئلة وتدريبات

سؤال:

جسم يهتز بحركة توافقية بسيطة حسب المعادلة  $x = 10 \sin(\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ m}$  أجب عما يلي:

$$a) x = 10 \sin(\pi t + \frac{\pi}{3})$$

$$x = 10 \sin(\pi \times 3 + \frac{\pi}{3})$$

$$x = -8.66 \text{ m}$$

$$b) \phi = \frac{\pi}{3}$$

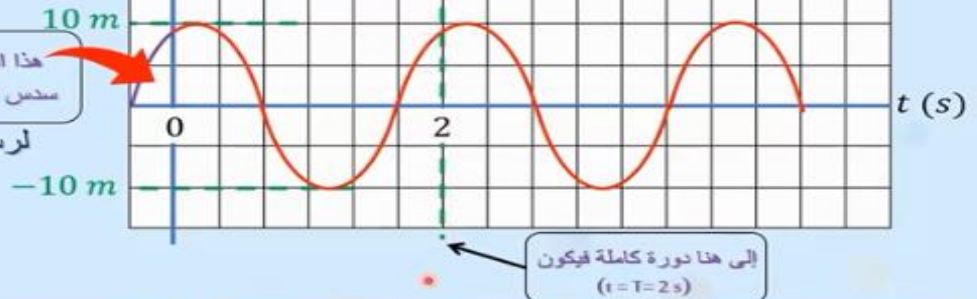
c) لرسم العلاقة البيانية نحتاج لمعرفة:

$$A = 10 \text{ m}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ s}$$

الحل


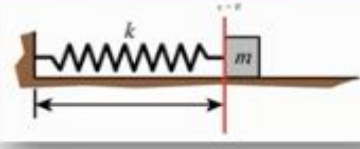
x (m)



## مراجعه (5) فيديووات الوزارة

### قوانين الطاقة في الحركة التوافقية البسيطة

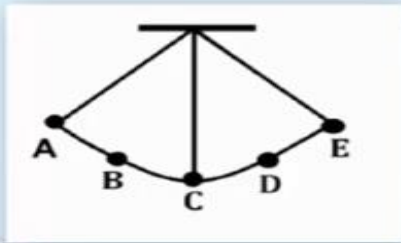
### تذكر أن:

نظام البندول البسيط	نظام الكتلة والنابض	المقارنة
		الشكل
$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$	طاقة الحركة
$E_k = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t)$	$E_k = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2)$	
$E_p = mgh$	$E_E = \frac{1}{2}kx^2$	طاقة الوضع
$E_E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t)$	$E_E = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$	
$E_T = E_{E_{max}} = E_{K_{max}} = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}kA^2$ (نابض)		الطاقة الكلية

### أسئلة وتدريبات

#### سؤال:

الشكل الذي أمامك يعبر عن حركة بندول بسيط، الطاقة الميكانيكية الكلية لحركته تساوي 0.06 ج ، فإذا علمت أنه عند النقطة B كانت طاقة وضعه 0.03 ج ، فكم تكون طاقة الحركة له عند نفس النقطة ؟



#### الحل

$$E_k = E_T - E_p$$

$$E_k = 0.06 - 0.03 = 0.03 \text{ J}$$

a . Zero

b . 0.03 J

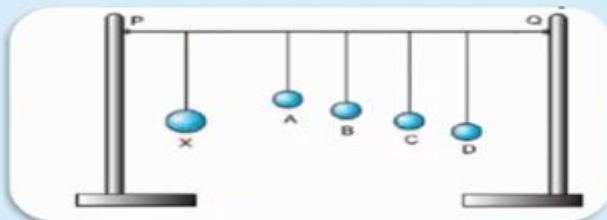
c . 0.06 J

d . 0.09 J

### أسئلة وتدريبات

#### سؤال:

الشكل التالي يوضح بندول بارتون، أي من الكرات الأربعة سوف يهتز بتأثير الرنين للبندول X؟



#### الحل

a . A

b . B

c . C

d . D

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

في الحركة التوافقية البسيطة لبدول بسيط طول خيطه 46 cm وسعة حركته 8 cm ، عند أي بعد من موضع اتزانه تتساوى طاقة الوضع مع طاقة الحركة؟

$$E_K = E_P$$

$$\frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$$

$$(A^2 - x^2) = x^2$$

$$A^2 = x^2 + x^2 \longrightarrow A^2 = 2x^2$$

$$x^2 = \frac{A^2}{2}$$

الحل

$$x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

$$x = \mp \frac{8}{\sqrt{2}}$$

$$x = \mp 5.66 \text{ cm}$$

2.34 cm .a

4.00 cm .b

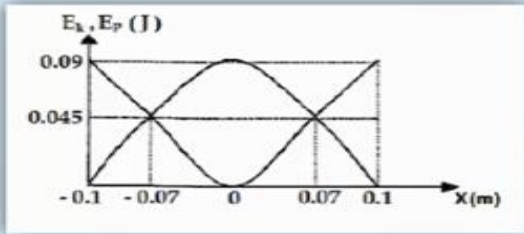
5.66 cm .c

32.0 cm .d

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الشكل البياني التالي يوضح منحنى تغير طاقتي الوضع والحركة مع الإزاحة لنظام كتلة - نابض، مستعيناً بالبيانات على الشكل كم يكون ثابت النابض؟



الحل

$$E_T = \frac{1}{2}kA^2$$

$$0.09 = \frac{1}{2}k(0.1)^2$$

$$k = \frac{2 \times 0.09}{(0.1)^2}$$

$$k = 18 \text{ N/m}$$

0.018 N/m .a

0.18 N/m .b

1.8 N/m .c

18 N/m .d

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها (A) ، كم يكون ثابت الطور إذا عملت أنه عند صفر التوقيت تتساوى طاقتي الوضع والحركة؟

حل آخر

$$E_E = E_K$$

$$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega(0) + \phi) = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \cos^2(\omega(0) + \phi)$$

$$\sin(\phi) = \cos(\phi)$$

$$\frac{\sin(\phi)}{\cos(\phi)} = 1$$

$$\tan(\phi) = 1$$

$$\phi = \tan^{-1}(1) = \frac{\pi}{4} \text{ rad} = 45^\circ$$

135° (a)

225° (b)

45° (c)

75° (d)

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

نابض طوله 0.5 m ، استطال بفعل ثقل من موضع اتزانهِ حتى أصبح طوله 1.00 m ، فإذا كانت طاقة الوضع التي خزنت به تساوي 15 J ، فما مقدار ثابت النابض؟

الحل

$$E_E = \frac{1}{2} kx^2$$

$$15 = \frac{1}{2} k(0.5)^2$$

$$k = \frac{2 \times 15}{(0.5)^2}$$

$$x = x_2 - x_1 \\ = 1.0 - 0.5 = 0.5 \text{ m}$$

30 N/m .a

60 N/m .b

120 N/m .C

240 N/m .d

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

بندول بسيط طوله (4 g) متر حيث (g) هي عجلة الجاذبية الأرضية. عند أي زمن تتساوى طاقة الوضع مع طاقة الحركة؟

الحل

$$E_E = E_k$$

$$\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t) = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t)$$

$$\sin(\omega t) = \cos(\omega t)$$

$$\frac{\sin(\omega t)}{\cos(\omega t)} = 1$$

$$\tan(\omega t) = 1$$

$$\omega t = \tan^{-1}(1) = \frac{\pi}{4}$$

$$\frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{4} \rightarrow t = \frac{T}{8}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{4g}{g}}$$

$$T = 4\pi$$

$$t = \frac{4\pi}{8}$$

$$t = \frac{\pi}{2} \text{ s}$$

4π s .a

2π s .b

π s .c

$\frac{\pi}{2}$  s .d

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

لشكل المرافق يوضح منحنى ( طاقة الوضع - الإزاحة ) لنابض كتلته (450 g) . احسب السرعة لزاوية للنابض.

$$E_{p,\max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$48 = \frac{1}{2} \times 0.45 \times \omega^2 \times (4)^2$$

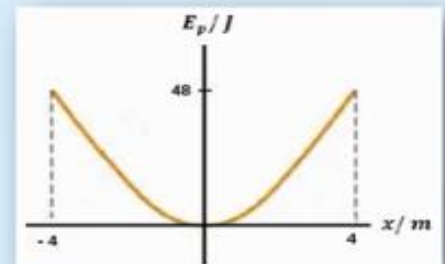
$$\omega^2 = 13.33$$

$$\omega = \sqrt{13.33} = 3.65 \text{ Rad/s}$$

الحل

$$A = 4 \text{ m}$$

$$E_{p,\max} = 48 \text{ J}$$







### أسئلة وتدريبات

سؤال:

لماذا يجب على الجنود تغيير مسيرتهم النظامية عند عبورهم الجسور؟  
حتى لا يحدث توافق بين تردد خطواتهم المنتظمة مع التردد الطبيعي للجسر فيحدث رنين وتزداد سعة الاهتزاز فيتحطم الجسر.

سؤال:

في أي الحالات التالية يعود الجسم خلال زمن قصير جداً إلى موضع الاتزان دون اهتزاز؟

- مخمدات الأبواب
- دفع طفل على أرجوحة
- بندول بسيط يهتز في الهواء
- ممتص الصدمات في السيارة

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

يشاهد سائق سيارة إشارة ضوئية على مسافة قريبة جداً، مما يؤدي إلى نقصان سرعته فوراً لكي لا يقطع الإشارة الضوئية، ما نوع الإخماد الذي يمثله مؤشر سرعة السيارة؟

- التخامد تحت الحد
- التخامد فوق الحد
- التخامد الضعيف
- التخامد الحرج

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

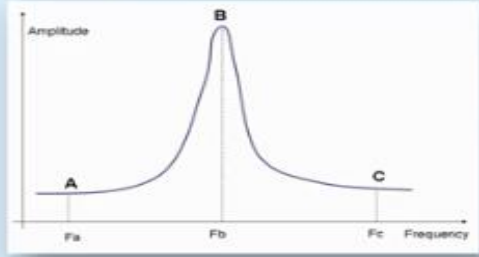
أي من الجمل التالية لا يعتبر إجراءً صحيحاً عند محاولة تعزيز الرنين؟

- تفادي قوة الاحتكاك أو أي قوى تعيق الحركة.
- زيادة قوة الاحتكاك أو أي قوى تعيق الحركة.
- ضبط التردد الخارجي ليتقارب مع التردد الطبيعي للجسم المهتز.
- التقليل من تخامد الحركة.

### أسئلة وتدريبات

**سؤال:**

بالاستعانة بالرسم البياني المقابل والذي يمثل ثلاث قوى دورية بترددات مختلفة، أجب عما يلي:



(a) أي الترددات الموضحة للقوى يمثل التردد الطبيعي للنظام؟

$F_b$

(b) أي النقاط الثلاث حدثت عندها ظاهرة الرنين؟

$B$

(c) وضح سبب الزيادة الكبيرة في السعة عند النقطة  $B$ .

لأن تردد القوة (التردد الرنيني) في الحالة  $B$  يكون مساويا للتردد الطبيعي للنظام المهتز.

### أسئلة وتدريبات

**سؤال:**

ثبت جسم كتلته  $500 \text{ g}$  في الطرف الحر ل نابض أفقي، ثم سحب الكتلة على مستوى أملس ثم تركت لتتحرك حركة توافقية بسيطة، فإذا كان ثابت النابض  $50 \text{ N/m}$  وأقصى إزاحة  $20 \text{ cm}$  احسب:

1. الزمن الدوري.

2. العجلة والسرعة التي تتحرك بها الكتلة عندما تكون على بعد  $10 \text{ cm}$  من موضع الاتزان.

3. الطاقة الكلية.

4. مقدار الإزاحة التي تتساوى عندها طاقة الوضع وطاقة الحركة.

5. زاوية الطور إذا بدأ التوقيت من نقطة تبعد  $10 \text{ cm}$  عن موضع الاستقرار.

**الحل:**

$$1) \quad \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0.5}} = 10 \text{ rad/s}$$

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

$$T = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$$

$$2) \quad a = -\omega^2 x$$

$$a = -(10)^2 \times 0.1 = -10 \text{ m/s}^2$$

$$v = \mp \omega \sqrt{(A^2 - x^2)}$$

$$v = \mp 10 \sqrt{(0.2^2 - 0.1^2)}$$

$$v = 1.73 \text{ m/s}$$

$$3) \quad E = \frac{1}{2} k A^2$$

$$E = \frac{1}{2} (50)(0.2)^2 = 1 \text{ J}$$

$$4) \quad x = \mp \frac{A}{\sqrt{2}}$$

$$x = \mp \frac{0.2}{\sqrt{2}} = \mp 0.14 \text{ m}$$

**الحل:**

$$5) \quad x = A \sin(\omega t + \phi)$$

$$0.1 = 0.2 \sin(\omega(0) + \phi)$$

$$\sin \phi = \frac{0.1}{0.2}$$

$$\phi = \sin^{-1}\left(\frac{0.1}{0.2}\right)$$

$$\phi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

**الحل:**

## مراجعه (6) فيديووات الوزارة

**تمهيد:** تذكر عزيزي الطالب العلاقات الرياضية التالية:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$v = A\omega \cos(\omega t + \phi)$$

$$v_{max} = A\omega$$

$$x = A \sin(\omega t + \phi)$$

$$a = -A\omega^2 \sin(\omega t + \phi)$$

$$a = -\omega^2 x$$

$$a_{max} = \omega^2 A$$

**تمهيد:**

**الطاقة في الحركة  
التوافقية البسيطة**

$$E_T = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$E_T = \frac{1}{2} k A^2$$

$$E_E = \frac{1}{2} K x^2$$

$$E_{E,max} = \frac{1}{2} K A^2$$

$$E_E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t)$$

$$E_{E,max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$E_K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_K = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t)$$

$$E_{K,max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

## أسئلة وتدريبات

**سؤال:**

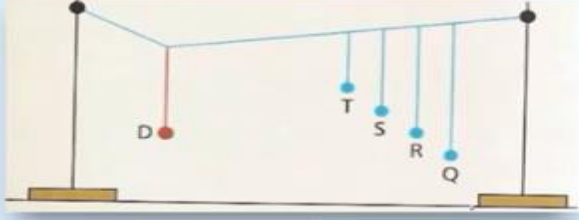
ماذا يحدث إذا قمت بدفع أرجوحة متحركة بتردد يساوي تردد حركتها؟

- تزداد سعة اهتزاز الأرجوحة ويحدث تخامد.
- تقل سعة اهتزاز الأرجوحة ويحدث تخامد.
- تزداد سعة اهتزاز الأرجوحة ويحدث رنين.
- تقل سعة اهتزاز الأرجوحة ويحدث رنين.

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الشكل التالي يوضح بندول بارتون، أي الكرات المعلقة التالية سوف تهتز بتأثير الرنين بسبب اهتزاز البندول D؟



الحل

- a. T  
b. S  
c. R  
d. Q

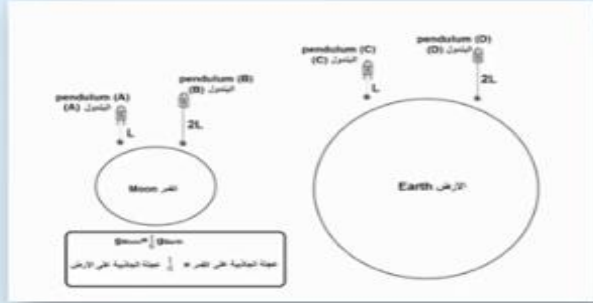
### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الشكل التالي يمثل أربعة بندولات (A, B, C, D)، وضع البندولان (A, B) على سطح القمر، بينما وضع البندولان (C, D) على سطح الأرض، ما العلاقة الصحيحة التي تصف الأزمنة الدورية لها  $(T_A, T_B, T_C, T_D)$ ؟

الحل

- a)  $T_A > T_B > T_C > T_D$     b)  $T_A < T_B < T_C < T_D$     c)  $T_B > T_A > T_D > T_C$     d)  $T_A = T_B = T_C = T_D$



$$T_A = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_m}} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{6}g}} = \sqrt{6} \times 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2.4 \times (2\pi \sqrt{\frac{L}{g}})$$

$$T_B = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{g_m}} = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{\frac{1}{6}g}} = \sqrt{12} \times 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 3.5 \times (2\pi \sqrt{\frac{L}{g}})$$

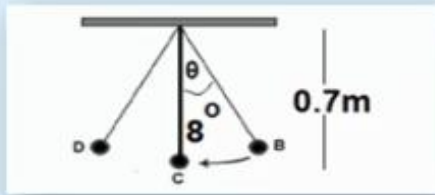
$$T_C = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_e}} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 1 \times (2\pi \sqrt{\frac{L}{g}})$$

$$T_D = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{g_e}} = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{g}} = \sqrt{2} \times 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 1.4 \times (2\pi \sqrt{\frac{L}{g}})$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الشكل التالي يوضح بندولاً بسيطاً كتلته 10 g، أزيح البندول إلى النقطة B ليصنع زاوية مقدارها  $8^\circ$ ، بفرض أن البندول ترك ليتهتز بحركة توافقية بسيطة، احسب ما يلي:  
A) قوة الإرجاع عند النقطة B.  
B) الزمن الدوري إذا كان طوله يساوي 0.7 m.



الحل

$$A) F_R = -F_g \sin \theta = -mgsin\theta = -(10 \times 10^{-3})(9.8)\sin 8 = -1.4 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$B) T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{0.7}{9.8}} = 1.7 \text{ s}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

شخص يقوم بقياس ارتفاع برج، فلاحظ وجود بندول طويل معلق في سقف البرج ليصل للأرض، وأن الزمن الدوري للبندول 12 s، كم يساوي ارتفاع البرج تقريباً؟  
لو أخذ البندول إلى القمر حيث عجلة جاذبية القمر  $1.67 \text{ m/s}^2$ ، ما هو الزمن الدوري للبندول على سطح القمر؟

الحل

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g}$$

$$l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{12^2 \times 9.8}{4\pi^2} = 35.7 \text{ m}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g^*}}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{35.7}{1.67}} = 29 \text{ s}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

ما قيمة الزمن الدوري لنظام نابض - كتلة يهتز بسعة اهتزازة قدرها 12.25 cm، وتبلغ سرعته القصوى 5.13 m/s؟

الحل

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

$$v_{max} = \omega A$$

$$\omega = \frac{v_{max}}{A} = \frac{5.13}{0.1225} = 41.88 \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{41.88} = 0.15 \text{ s}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

قام أحد الطلاب بتعليق كتلة في نابض ثابتته 6.05 N/m، فإذا كانت المسافة القصوى التي تقطعها الكتلة بعيداً عن نقطة الاتزان هي 81.7 cm، وتصل سرعتها القصوى إلى 2.05 m/s، احسب قيمة الكتلة.

$$v_{max} = \omega A$$

الحل

$$v_{max} = \sqrt{\frac{k}{m}} A$$

$$v_{max}^2 = \frac{kA^2}{m}$$

$$m = \frac{kA^2}{v_{max}^2} = \frac{(6.05)(0.817)^2}{(2.05)^2} = 0.96 \text{ kg}$$

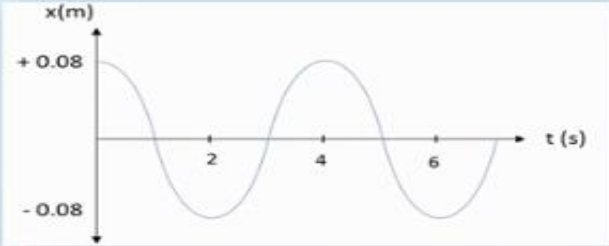
رؤية المدرسة: تعلم عصري ملهم بهوية وطنية وقيم إسلامية

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الرسم البياني أدناه يوضح العلاقة بين الإزاحة والزمن لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة، ما العجلة القصوى لهذه الحركة؟

الحل



$$a_{max} = \omega^2 A$$

$$a_{max} = \left(\frac{2\pi}{4}\right)^2 \times (0.08)$$

$$= 0.197 \text{ m/s}^2$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

يتحرك جسم كتلته 2 kg حركة توافقية بسيطة سعتها 0.9 m، ويكمل 20 اهتزازة في الثانية الواحدة، احسب:  
A) الزمن اللازم ليكمل الجسم 100 اهتزازة.  
B) الطاقة الكلية للجسم المهتز.

الحل

الطاقة الكلية للجسم المهتز

$$A) \quad t = \frac{n}{f} = \frac{100}{20} = 5s$$

$$B) \quad E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$E = \frac{1}{2} (2)(40\pi)^2 (0.9)^2$$

$$E = 1.28 \times 10^4 J$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2\pi(20)$$

$$\omega = 40\pi$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

إذا كانت السرعة العظمى لبندول يتحرك حركة توافقية بسيطة تساوي 1 m/s، وكانت سعة الاهتزاز تساوي 0.5 m، أجب عما يلي:

- A. ما مقدار طاقة حركة البندول عندما يكون على بعد 0.5 m من موضع الاتزان.  
B. احسب السرعة الزاوية للبندول.  
C. احسب سرعة البندول عندما يكون على بعد 0.3 m من موضع الاتزان.

الحل

$$A) \quad E_k = 0$$

لأن الجسم وصل إلى أقصى إزاحة عند هذا البعد.

$$B) \quad v_{max} = \omega A$$

$$\omega = \frac{v_{max}}{A}$$

$$\omega = \frac{1}{0.5} = 2 \text{ rad/s}$$

$$C) \quad v = \mp \omega \sqrt{A^2 - X^2}$$

$$v = \mp 2 \sqrt{0.5^2 - 0.3^2}$$

$$v = \mp 0.8 \text{ m/s}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

تخضع كتلة 5 kg لحركة توافقية بسيطة سعتها 4 cm، فإذا بلغ الزمن الدوري للاهتزاز 1 s، احسب:

A. الطاقة الكلية للنظام.  
B. طاقة الوضع عندما تكون الإزاحة 3 cm.  
C. طاقة الحركة عندما تكون الإزاحة 3 cm.

الحل

A) الطاقة الكلية للنظام

$$E_T = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$E_T = \frac{1}{2} (5) (2\pi)^2 (0.04)^2$$

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

$$\omega = \frac{2\pi}{1}$$

$$\omega = 2\pi \text{ rad/s}$$

B) طاقة الوضع عندما تكون الإزاحة 3 cm

$$E_P = \frac{1}{2} m \omega^2 X^2$$

$$E_P = \frac{1}{2} (5) (2\pi)^2 (0.03)^2$$

$$E_P = 0.089 \text{ J}$$

C) طاقة الحركة عندما تكون الإزاحة 3 cm

$$E_K = E_T - E_P$$

$$E_K = 0.16 - 0.089 = 0.071 \text{ J}$$

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

أراد طالب صناعة بندول بسيط يساعده في حساب الزمن، فقام بتعليق كتلة في خيط، وتركها لتتهتز في حركة توافقية بسيطة، ثم وجد أن الكتلة تتوقف بعد فترة قصيرة من الزمن، في حين أن بندول الساعة يستمر في الحركة دون توقف، ما تفسيرك للفرق بين البندولين؟

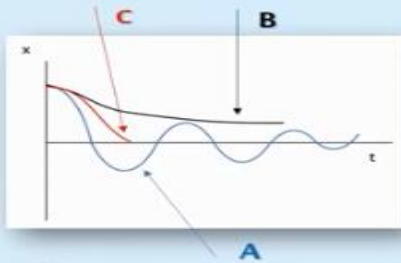
الإجابة

في البندول الذي صنعه الطالب توجد قوة مقاومة خارجية تعمل على انقاص طاقة البندول، فتقل سعة الاهتزاز شيئاً فشيئاً بسبب الإخماد حتى يتوقف البندول. أما في الساعة فإن هناك قوة دورية خارجية تعمل على تعويض الفقد في طاقة البندول، فيبقى البندول في حالة اهتزاز مستمر فيما يسمى بالاهتزاز القسري.

### أسئلة وتدريبات

سؤال:

الرسم البياني المقابل يمثل ثلاثة أنواع مختلفة من التخماد، أي من هذه الرسوم يمثل التخماد الحادث في ممتص الصدمات في السيارة؟ وضح إجابتك.



الإجابة

الرسم البياني (c).

وهو التخماد من النوع الحرج، وفيه يميل الجسم إلى العودة إلى موضع الاتزان في أقصر وقت ممكن، وهذا ما يقوم به ممتص الصدمات في السيارة.

لا تنسوننا من صالح دعائكم

رؤية المدرسة :: تعلم عصري ملهم بهوية وطنية وقيم إسلامية