منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

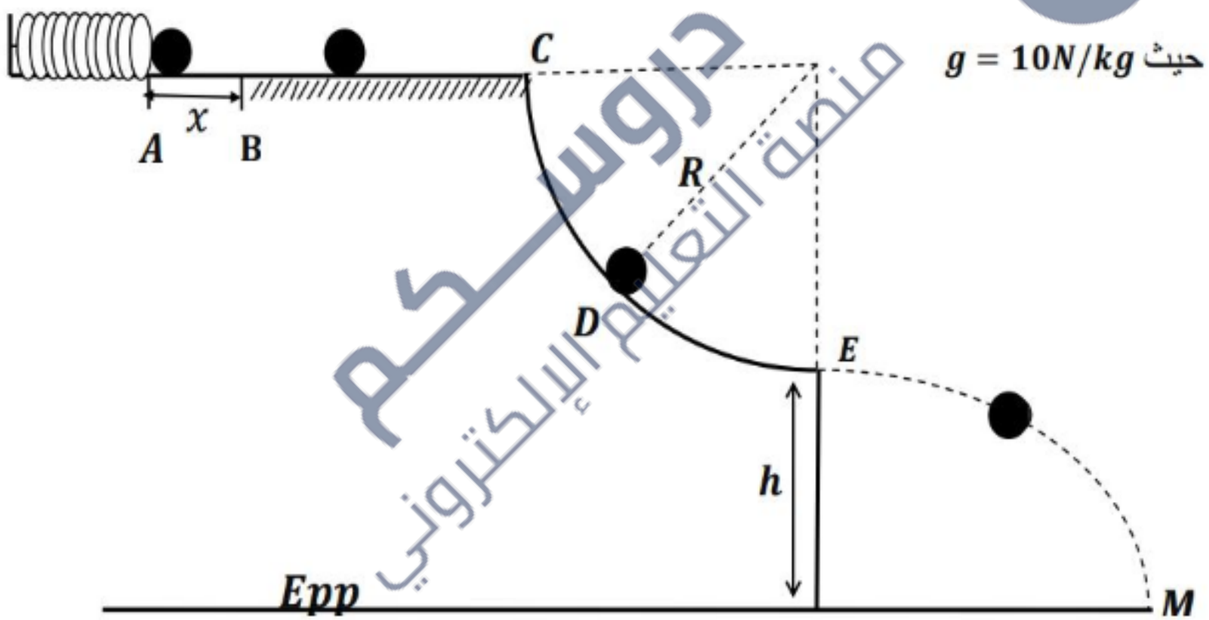
التمرين السادس :

ملاحظة: نعتبر في هذا التمرين أن الاحتكاكات موجودة من B إلى C فقط

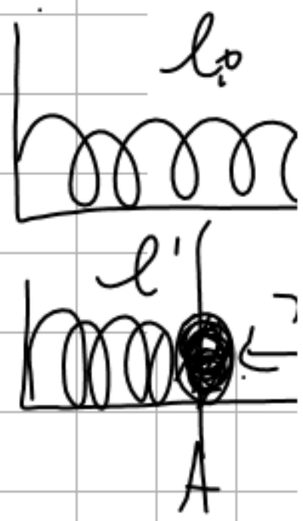
نضع كرية كتلتها $m = 100g$ ملامسة لنابض ثابت مرونته $K = 40N/m$ عند الموضع **B** الذي يمثل وضع راحة النابض، ثم نضغط الكرية بالمسافة $x = AB = 5cm$ ثم نتركها لحالها من الموضع A ، كما في الشكل

حيث $g = 10N/kg$

نضع كرية كتلتها $m = 100g$ ملامسة لنابض ثابت مرونته $K = 40N/m$ عند الموضع **B** الذي يمثل وضع راحة النابض، ثم نضغط الكرية بالمسافة $x = AB = 5cm$ ثم نتركها لحالها من الموضع A ، كما في الشكل



حيث $g = 10N/kg$



$E_{PeB} = 0J$

$E_{PeA} = \frac{1}{2}KX^2$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

الحصيلة الطاقوية بين A و B

$E_{CA} + E_{PeA} = E_{CB} + E_{PeB}$

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

$V_B^2 = \frac{kx^2}{m} = \frac{40(0,05)^2}{0,1}$

$V_B^2 = 1 \quad V_B = \sqrt{1} = 1 m/s$

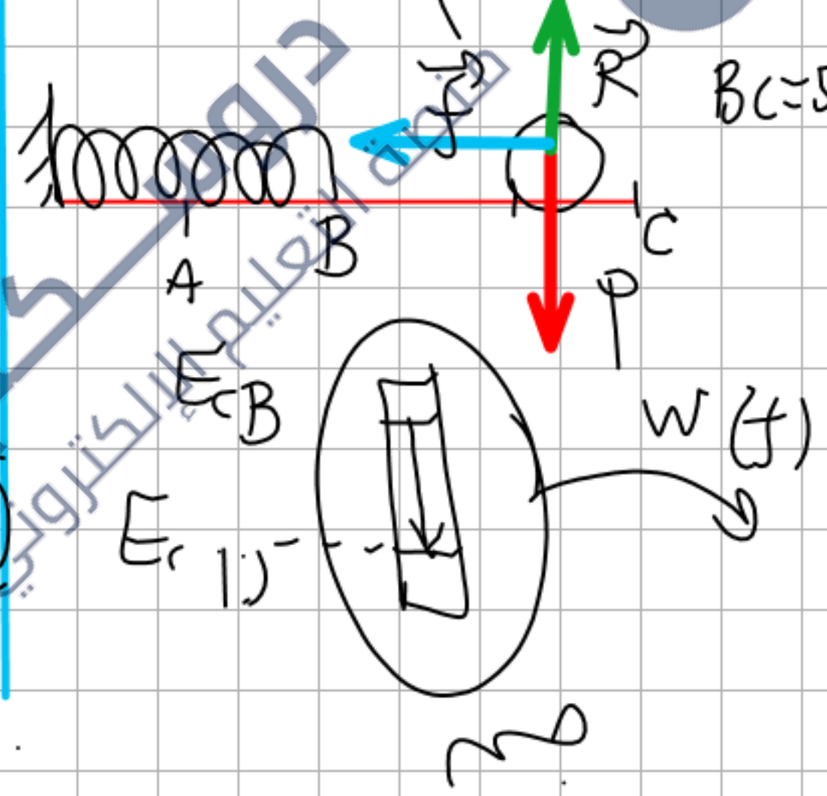
نعم الحلة معروفة

لحولة الطاقة الكامنة المرونية

الى حركية (دون فقدانها

الى الوسط الخارجي على شكل

احتكاك)



$$V_C^2 = \frac{0,2 - 0,2}{0,1} = 0$$

$$V_C = \sqrt{0} = 0 \ m/s$$

(السرعة عند النقطة C تساوي 0 أي الجسم يتوقف)

$$E_{C_B} - |W(f)| = E_{C(C)}$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 - |f \overline{BC}| = \frac{1}{2} m V_C^2$$

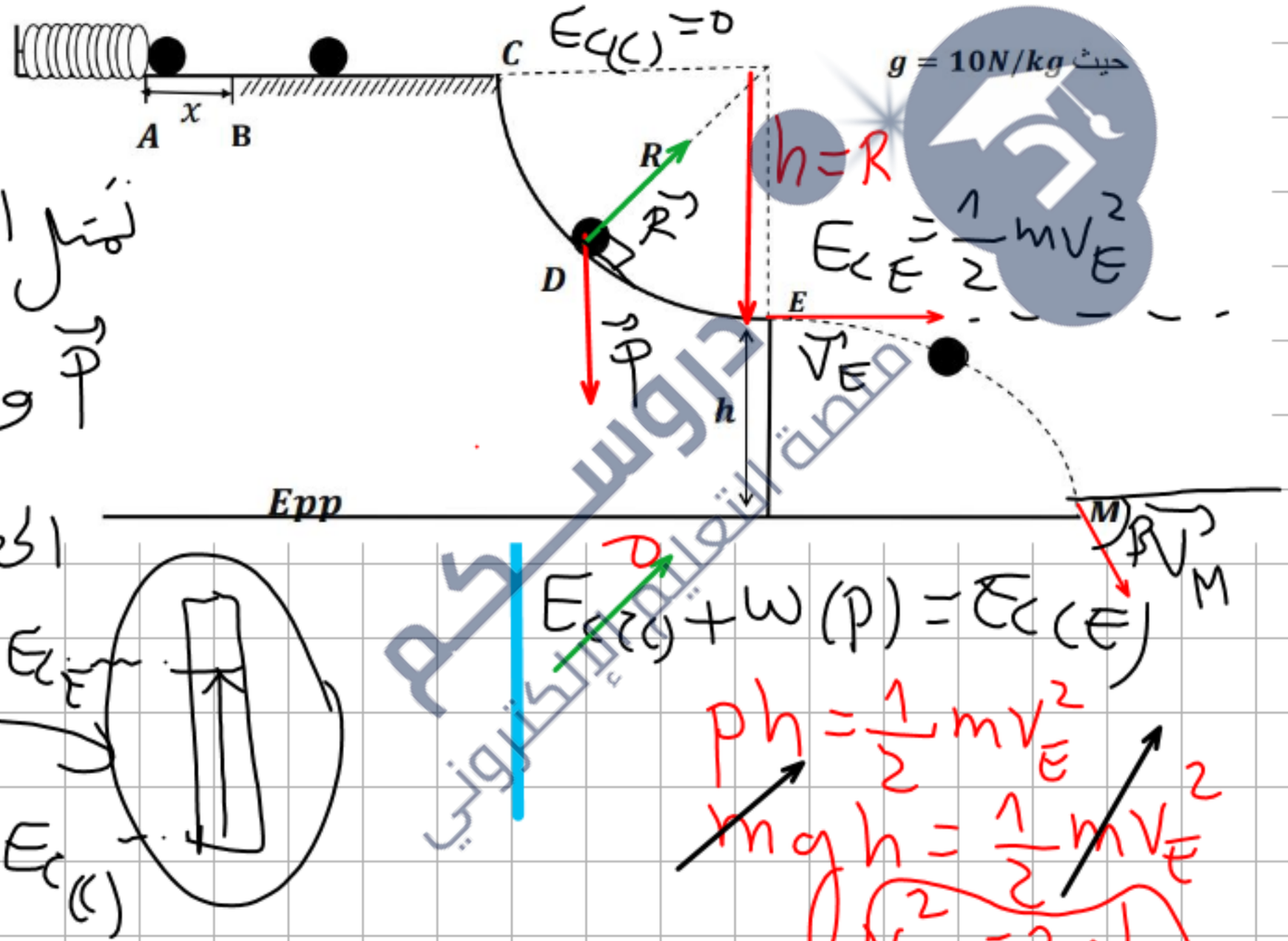
$$m V_B^2 - 2f(BC) = m V_C^2$$

$$V_C^2 = \frac{m V_B^2 - 2f(BC)}{m}$$

$$= \frac{(0,1)(1)^2 - 2(0,1)(0,1)}{(0,1)}$$

دروس
منصة التعليم الإلكتروني

نضع كرية كتلتها $m = 100g$ ملامسة لنابض ثابت مرونته $K = 40N/m$ عند الموضع **B** الذي يمثل وضع راحة النابض، ثم نضغط الكرية بالمسافة $x = AB = 5cm$ ثم نتركها لحالها من الموضع A ، كما في الشكل



نمثل القوى في الموضع D

$\vec{R}$ و $\vec{P}$

الحصيلة الطاقوية بين E و C

$W(\vec{P})$ $E_{c(E)}$ $E_{c(C)}$

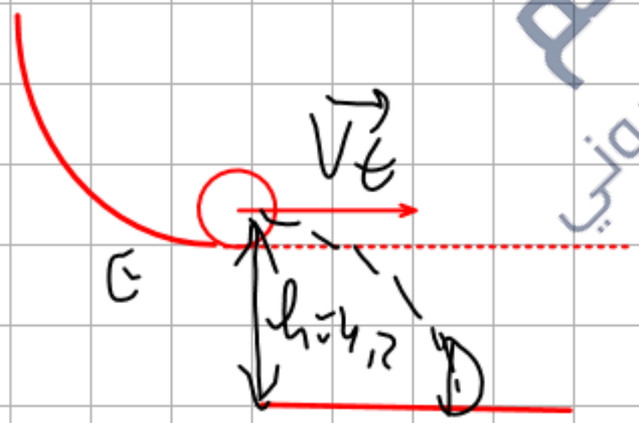
$$V_E^2 = 2gh = 2gR$$

$V_E = 4\,m/s$ كيف تجد R ؟

$$(4)^2 = 2gR$$

$$R = \frac{(4)^2}{2g} = \frac{16}{2(10)} = \frac{16}{20}$$

$$R = 0,8\,m = 80\,cm$$



خصائص $\vec{V_E}$

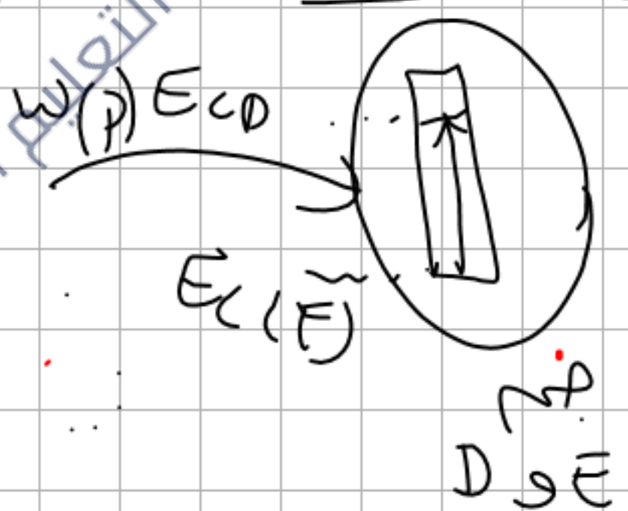
مسارها المقطة E

حامل أفقي

جميع نقط هم الكرة

لنسبة لها V_E

في النقطة V_D



دروس كم
منصة التعليم الإلكتروني

- $E_{C(E)} + w(P) = E_{C_D}$

$$\frac{1}{2} m V_E^2 + Ph = \frac{1}{2} m V_D^2$$

$$\frac{1}{2} m V_E^2 + mgh = \frac{1}{2} m V_D^2$$

$$V_E^2 + 2gh = V_D^2$$

$$V_D = \sqrt{V_E^2 + 2gh}$$

$$V_D = \sqrt{4^2 + 2(10)(4,2)}$$

$$V_D = \sqrt{100}$$

$$= 10 \, m/s$$

دروس
منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء الثاني: تتحرك الكرية بعدها على مسار خشن BC ، قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ معاكسة لجهة الحركة وشدتها $f = 0.1N$.

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية بين B و C .

2- أحسب سرعة الكرية عند الموضع C ، إذا علمت أن $BC = 50cm$.

الجزء الثالث: تنتقل الكرية من النقطة C عبر مسار دائري نصف قطره R إلى النقطة E

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية عند الموضع D .

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (**كرية**) بين الموضعين C و E و أكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة.

3- اذا علمت أن الكرية وصلت الى الموضع E بسرعة $v_E = 4m/s$ ، أحسب نصف قطر المسار الدائري R .

الجزء الرابع: تغادر الكرية المسار الدائري من النقطة E الى النقطة M .

1- أذكر خصائص شعاع السرعة عند النقطة E، ثم مثله كيفيا.

2- أحسب سرعة الكرية عند الموضع M اذا علمت أن $h = 4.2m$.

- حصائص ش
- مبدؤها النقطة
- جهتها نفس جهة الحركة
- ضعيفها استنتاجي

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

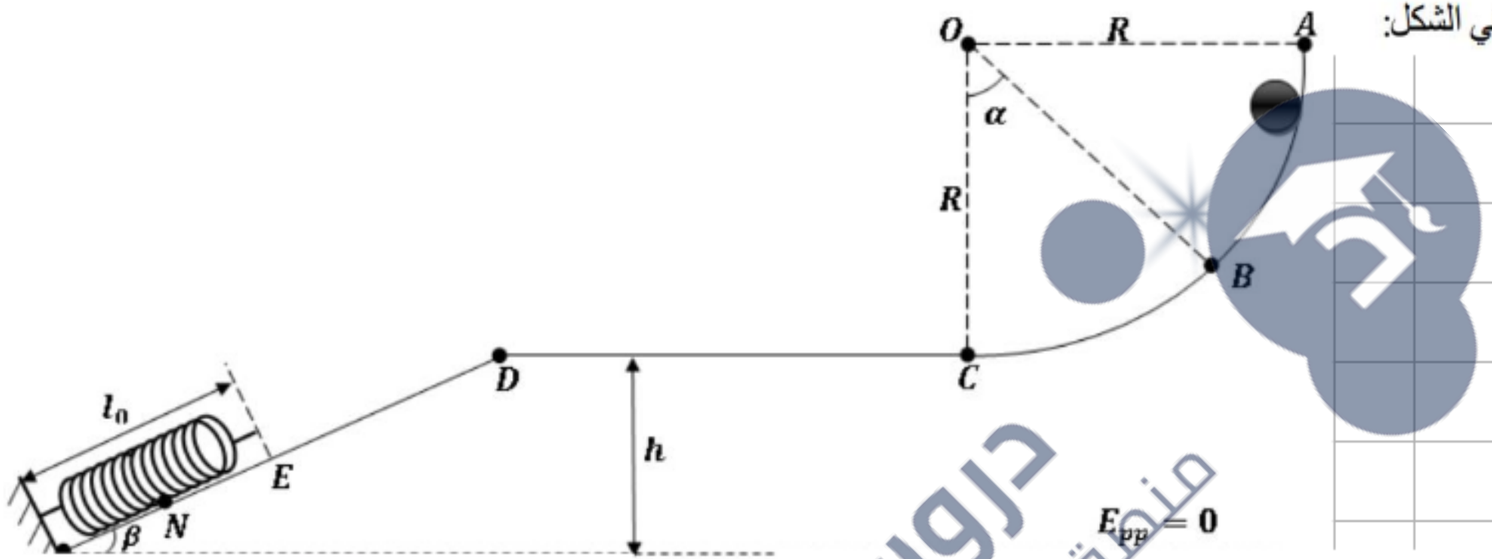
0699 320 999 / 044 77 64 11

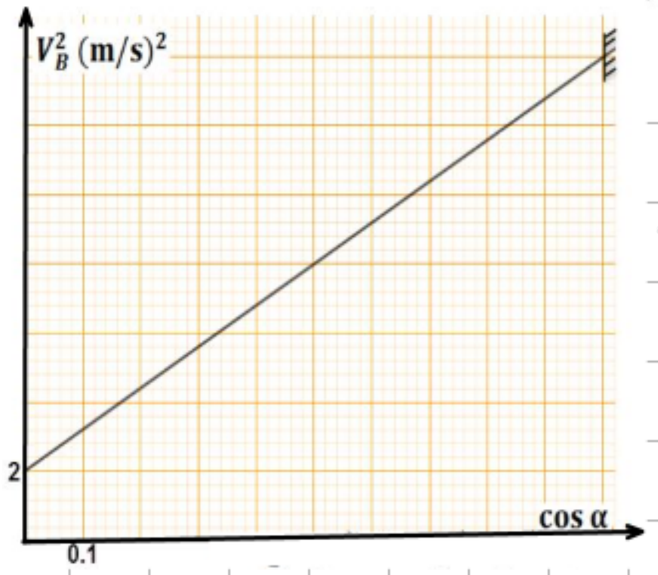
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

حلول

التمرين(7)

تتدحرج كرية نقطية كتلتها m من الموضع A بسرعة ابتدائية v_A لتمر من الموضع B أين يصنع الناظم زاوية α مع الشاقول كما في الشكل:





أولا:

1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة كرية بين الموضعين A و B

2- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة كرية بين الموضعين A و B

3- أوجد عبارة v_B^2 بدلالة v_A، g ، R ، α

4- بواسطة تجهيز مناسب قمنا بقياس السرعة ϑ_B من أجل كل زاوية α فتحصلنا على البيان التالي:

أ- أكتب معادلة البيان .

ب- باستغلال البيان استنتج:

- السرعة الابتدائية ϑ_A
- نصف القطر R

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

ج- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة كرية بين الموضعين A و C أحسب السرعة v_C عند الموضع C

د- أحسب كتلة الكرية m علما أن $E_{C(C)} = 1.6j$

5- اذا علمت أن $E_{PP(C)} = 0.5j$ أحسب الارتفاع h

6- أحسب الطاقة الكامنة الثقالية عند الموضع B علما أن $\alpha = 60°$

ثانيا: تواصل الكرية حركتها على المستوي الأفقي CD إلى أن تنعدم سرعتها عند الموضع D

1- هل الجملة **(كرية +أرض)** معزولة طاقويا؟ علل

2- أحسب عمل القوى المسببة في ذلك، ثم أحسب شدتها. علما أن $CD = 80cm$

ثالثا: تنزلق الكرية من الموضع D على المستوي المائل DM لتصطدم بنابض طوله في وضع الراحة $l_0 = 20cm$ و ثابت قساوته K فينضغط النابض بمقدار $EN = x = 10cm$

1- أحسب طول المستوي المائل DM علما أن $\beta = 30°$.

2- أحسب ثابت القساوة K .

أحسب شدة توتر النابض (T) عند أقصى انضغاط له .

يعطى $g = 10N/Kg$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

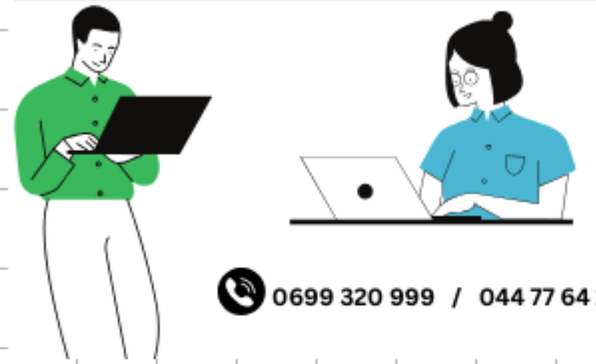
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

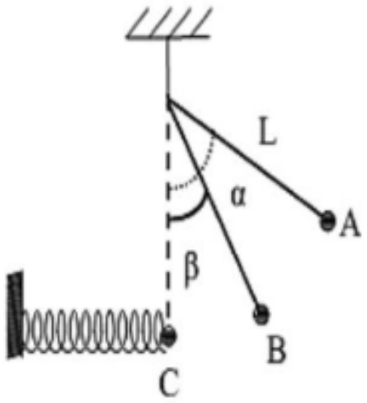
أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين(8) محلول



جسم نقطي كتلته $m = 50g$ معلق بخيط مهمل الكتلة و عديم الإمتطاط طوله $L = 40cm$ نزيح الجسم عن وضع توازنه بزاوية $\alpha = 60°$ عند الموضع A ثم نتركه بدون سرعة ابتدائية ليمر بالموضع B حيث يصنع زاوية $\beta = 30°$ مع الشاقول (أنظر الشكل المقابل جيدا)

1) باعتبار الاحتكاكات مهملة مثل القوى المطبقة على الجسم في الموضع A ؟ .
2) أحسب عمل كل قوة من القوى المطبقة على الجسم عندما ينتقل من الموضع A إلى الموضع B ؟ .
3) باعتبار الجملة (الجسم) حدد أشكال الطاقة التي تمتلكها الجملة عند المواضع A ، B ؟
4) مثل الحصيلة الطاقوية للجسم بين الموضعين A و B ، ثم اكتب معادلة إنحفاظ الطاقة ؟
5) أحسب سرعة الجسم عند الموضع B ؟ .
6) أحسب سرعة الجسم عند الموضع C ؟ .
7) عند مرور الجسم بالموضع C ينقطع الخيط فيواصل الجسم حركته بحركة أفقية ، أحسب أقصى انضغاط للنابض علما أن ثابت مرونة النابض $K = 100N/m$ ؟ .

المعطيات : $g = 10N/Kg$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

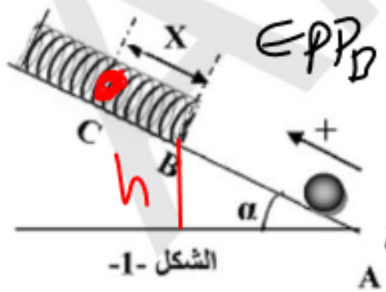
التمرين(9)

جسم صلب (S) كتلته $m = 200g$ يقذف بالسرعة $V_A = 5m/s$ من النقطة A أسفل مستو يميل عن الأفق بالزاوية $\alpha = 20°$

فيصعد ليصل إلى النقطة B حيث يصطدم بنابض مرن ثابت مرونته $K = 500N/m$ فيضغطه بالمقدار X الموافق لتوقف الجسم (S) عند الموضع C كما يوضح الشكل -1- .

الاحتكاكات مهملة خلال هذا الانتقال ABC .

قيمة الجاذبية الأرضية $g = 10\,N/kg$



الشكل -1-

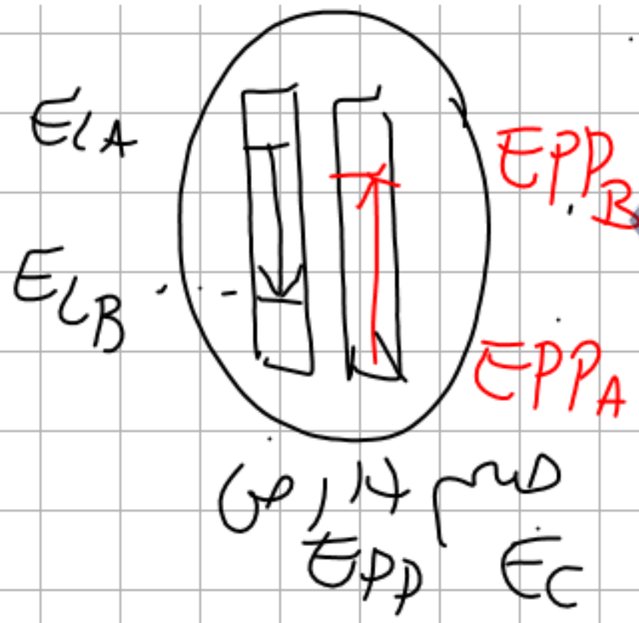
1) مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم +الأرض) بين الموضعين A و B .

2) اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

3) احسب سرعة وصول الجسم إلى الموضع B . حيث $AB = 3\,m$

4) باعتبار الجملة (جسم + نابض+الأرض) اكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين B و C .

5) احسب مقدار الانضغاط الأعظمي للنابض X_{max} . ثم احسب قيمة قوة الارجاع في هذه الحالة.



ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

$$V_A^2 = V_B^2 + 2gh$$

$$V_B^2 = V_A^2 - 2gh$$

$$V_B^2 = V_A^2 - 2g(AB)\sin 20$$

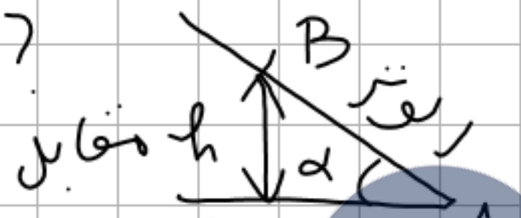
$$= (5)^2 - 2(10)(3)(\sin 20)$$

$$V_B^2 = 25 - 60\sin 20$$

$$V_B^2 = 4,47$$

$$V_B = \sqrt{4,47}$$

$h = ?$



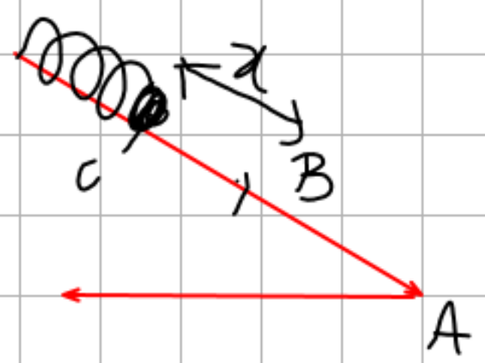
$$\sin\alpha = \frac{h}{AB}$$

$$h = AB\sin\alpha$$

مسهل

$$V_B = 2,11 m/s$$

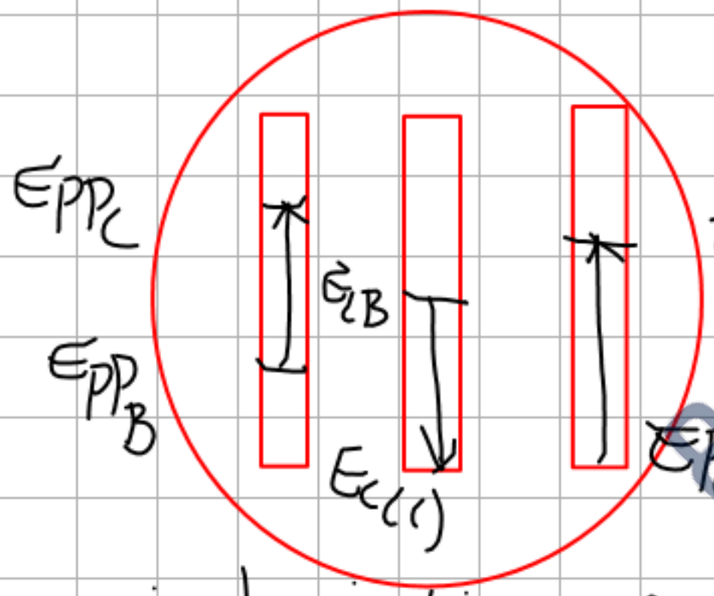
مسهل التعليم الإلكتروني



$$B\begin{cases} E_{c_B} \neq 0 \\ E_{Pe_B} = 0 \\ E_{PP_B} \neq 0 \end{cases} \qquad C\begin{cases} E_{c(C)} = 0 \\ E_{Pe(C)} \neq 0 \\ E_{PP_C} \neq 0 \end{cases}$$

$$E_{c_B} + E_{PP_B} + E_{Pe_B} = E_{c(C)} + E_{PP_C} + E_{Pe(C)}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = mgh_C + \frac{1}{2}Kx^2$$



$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = mgh_C + \frac{1}{2}Kx^2$$

$$mv_B^2 + 2mgh_B = 2mgh_C + Kx^2$$

$$mv_B^2 + 2mg(AB\sin\alpha) = 2mg(AB+x)\sin\alpha + Kx^2$$

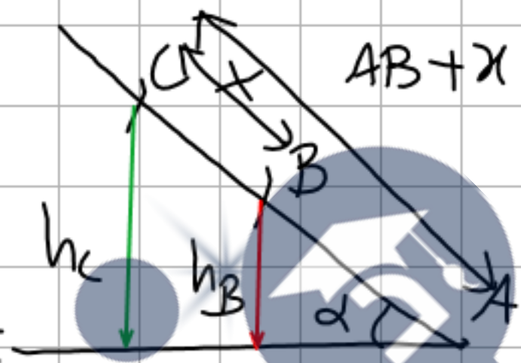
$$(0,2)(2,11)^2 + 2(0,2)(10)(3\sin 20) =$$

$$2(0,2)(10)(3+x)\sin 20 + 500x^2$$

$$(0,89) + 4,1 = 4(3+x)\sin 20 + 500x^2$$

$$5 = 1,36(3+x) + 500x^2$$

$$5 = 4,08 + 1,36x + 500x^2$$



$$\sin\alpha = \frac{h_B}{AB}$$

$$h_B = AB\sin\alpha$$

$$\sin\alpha = \frac{h_C}{AB+x}$$

$$h_C = (AB+x)\sin\alpha$$

$$500x^2 + 1,36x - 0,92 = 0$$

$$x_1 = 0,041$$

مرفوض $x_2 = -0,044$

$x_1 = 0,041$

$x_2 = -0,044$ مرفوض

اقصى انضغاط هو $x = 0,041$

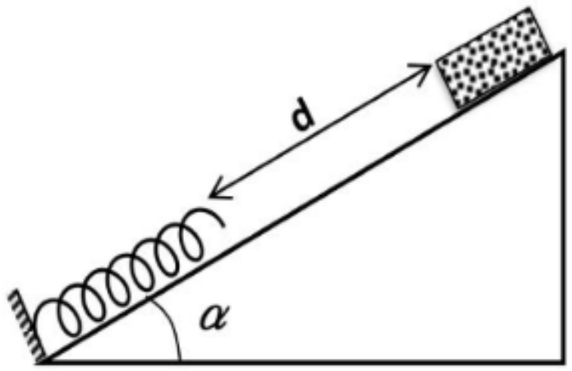
$T = Kx = 500(0,041) = 20,5N$

منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

لتمرين 10:

نحقق الجملة الموضحة في الشكل حيث: $m = 50g$ ، $K=100\ N/Kg$ ،
$d = 1m$ $\alpha=30^0$



--يترك الجسم لينزلق دون احتكاك على خط الميل الأعظم دون سرعة ابتدائية

-مثل القوى المطبقة على الجسم قبل ملامسته للنابض.

2- أ-أحسب الطاقة الحركية للجسم لحظة اصطدام الجسم بالنابض.

ب- استنتج سرعته لحظة اصطدامه بالنابض.

جـ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أحسب مقدار الانضغاط الأعظمي للنابض X_{max} .

د-ما هي الطاقة الكامنة المرونية التي يخزنها النابض عند أقصى انضغاط له؟. يعطى: $g = 10\ N/Kg$

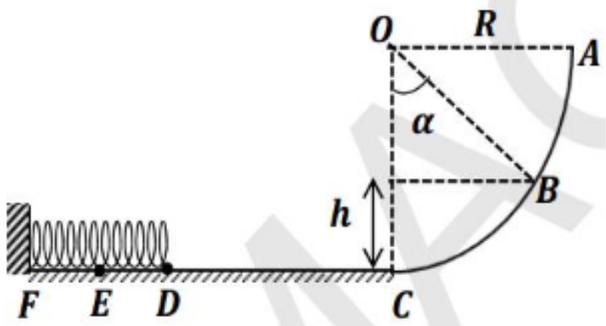
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين 11 :

تتألف لعبة أطفال من عربة صغيرة كتلتها $m = 100g$ يمكنها أن تتحرك على سكة ABCDEF تنطلق من A دون سرعة ابتدائية ، $g = 10N/kg$.



AC : ربع دائرة مركزها O ونصف قطرها $R = 50cm$ ، CF طريق أفقي .

نترك العربة في A ونعتبر المستوى المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية المستوى الأفقي المار من C .

1- أحسب الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (عربة +أرض) E_{PPA} في النقطة A .
2- مثل القوى المؤثرة على العربة في النقطة B بإهمال الاحتكاك من A الى C .
3- أثبت أن $h = R(1 - \cos\alpha)$.
4- عبر عن الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (عربة +أرض) في النقطة B بدلالة m ، g ، R ، $\cos\alpha$.
5- أحسب E_{PPB} علما أن $\alpha = 60^0$.
6- أحسب عمل قوة ثقل العربة بين A و B .
7- عندما تصل العربة الى C تكون طاقتها الحركية $E_C = 0,5J$ ، تواصل حركتها فتكون سرعتها في D هي $v_D = 2m/s$. باعتبار قوة الاحتكاك بين C و D ثابتة شدتها f ، وأن المسافة $CD = 1m$.
أ- مثل القوى المؤثرة على العربة بين C و D .
ب- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (عربة +أرض) بين C و D .
ج- بتطبيق مبدأ انحفاض الطاقة . أحسب قيمة f .
8- لما تصل العربة الى D تحدث في النابض المثبت أفقيا أقصى تقلص $ED = X = 10cm$.باعتبار قوة الاحتكاك مهمل بين E و D ، طبق مبدأ انحفاض الطاقة بين E و D للجملة (عربة +نابض) .

- أحسب ثابت مرونة النابض k .
- أحسب توتر النابض في الموضع E .

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

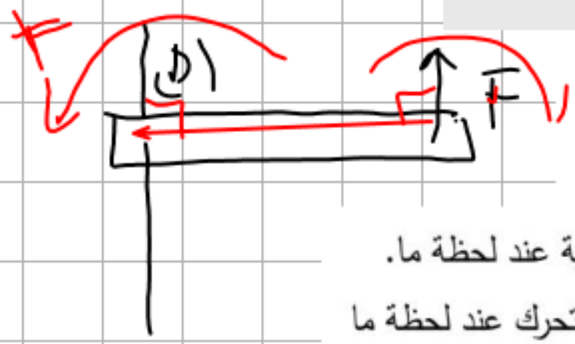
2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



العمل و الطاقة الحركية الدورانية

- السرعة الخطية اللحظية التي يرمز لها ب v ووحدتها المتر/الثانية (m/s) هي سرعة المتحرك الخطية عند لحظة ما.
- السرعة الزاوية اللحظية التي يرمز لها بـ w ووحدتها الراديان/الثانية (rad/s) هي السرعة الزاوية للمتحرك عند لحظة ما
- يعبر عن السرعة الزاوية اللحظية w بدلالة السرعة الخطية اللحظية v بالعلاقة:

$$\omega = \frac{v}{R} \Rightarrow v = R \cdot \omega$$

$M(F) = F \cdot d$

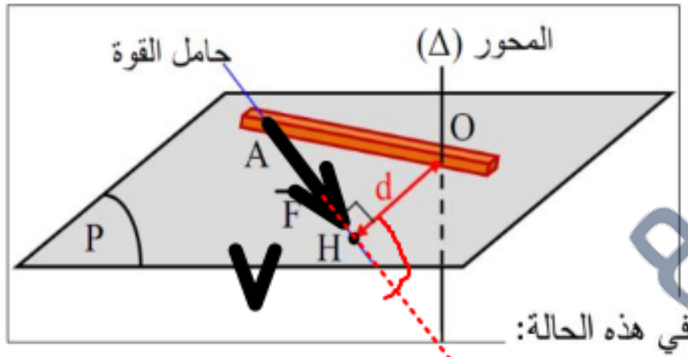
ذ ل ع ق

الـ ز ا ع القوة

عزم القوة و عزم المزدوجة

• عزم قوة بالنسبة لمحور دوران Δ :

- يحسب عزم قوة $\vec{F}$ بالنسبة لمحور دوران Δ، بجداء شدة هذه القوة في الذراع d الذي يمثل البعد العمودي بين حامل هذه القوة ومحور الدوران Δ (الشكل).



عزم القوة موجبا إذا كانت القوة $\vec{F}$ تدير الجسم في الاتجاه الموجب ونكتب في هذه الحالة:

$$M_{/\Delta}(\vec{F}) = +F.d$$

و يكون سالبا إذا كانت القوة $\vec{F}$ تدير الجسم في الاتجاه السالب ونكتب في هذه الحالة:

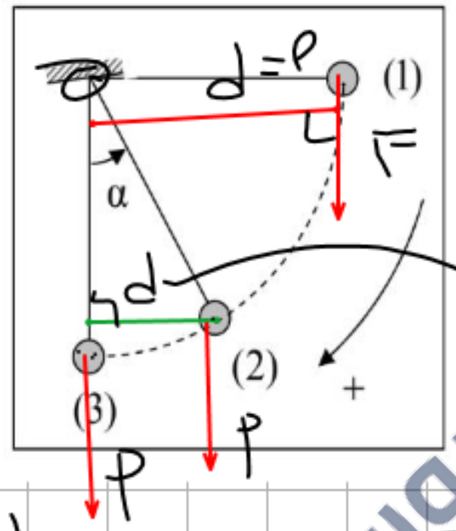
$$M_{/\Delta}(\vec{F}) = -F.d$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

نعتبر جسم نقطي (S) كتلته $m = 100\ g$ معلق بخيط طوله $\ell = 40\ cm$. أحسب عزم الثقل $\vec{P}$ في الحالات (1)، (2)، (3) المبينة في الشكل التالي:



يعطى: $g = 10\ m/s^2$ ، $\alpha = 30°$.

$M(P) = P \cdot d$

$= P\ell$

$= mg\ell$

$= 0,1(10)(0,4)$

$= 0,4\ J$

$M(P) = Pd = mg\ell\sin\alpha$

$= (0,1)(10)(0,4)\sin 30°$

$= 0,1 \times 10 \times 0,4 \times 0,5 = 0,2\ J$

$\sin\alpha = \frac{d}{\ell}$

$d = \ell\sin\alpha$

$M(P) = 0$

$d = 0$

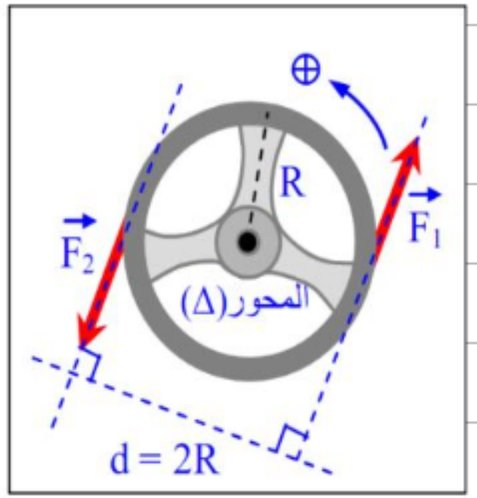
$\omega = \frac{v}{R}$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

● عزم المزدوجة :

– تدعى جملة قوتين $(\vec{F}_1 , \vec{F}_2)$ محصلتهما معدومة وليس لهما نفس الحامل **بالمزدوجة**، كمثال على ذلك نذكر المزدوجة التي تؤثر بها يدي السائق على مقود السيارة (الشكل):



$$M = M_{/\Delta}(\vec{F}_1) + M_{/\Delta}(\vec{F}_2) \Rightarrow M = F_1.R + F_2.R$$

$$M = F.R + F.R = 2RF$$

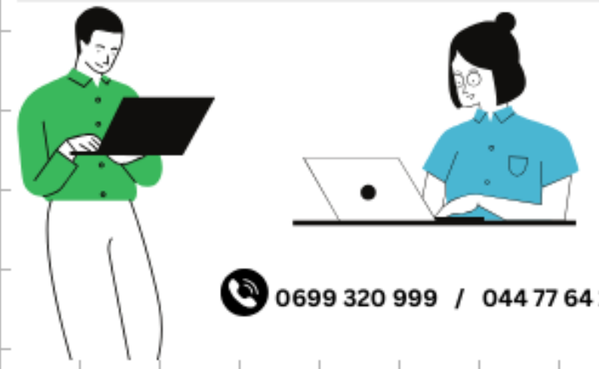
عزم عطالة جسم بالنسبة لمحور دوران Δ

– يعرف عزم العطالة $J_{/D}$ بالنسبة لمحور Δ لجسم نقطي m ويبعد مسافة d عن هذا المحور بالعبارة التالية:

$$J_{/D} = m\, d^2$$

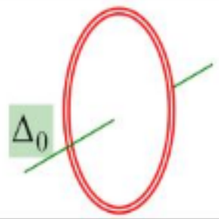
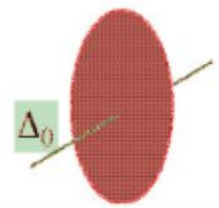
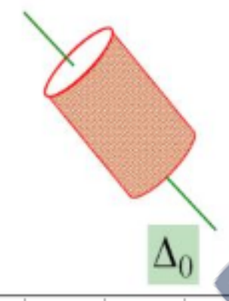
– وحدة عزم العطالة في النظام الدولي هي $kg\ m^2$.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

● **عزوم عطالة بعض الأجسام الصلبة المتجانسة :**

الجسم	عبارة عزم العطالة	الشكل
عزم عطالة حلقة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها	$j_{/\Delta 0} = MR^2$	
عزم عطالة قرص كتلته M و نصف قطره R بالنسبة لمحوره Δ_0 المار من مركزه	$j_{/\Delta 0} = \frac{1}{2} M.R^2$	
عزم عطالة اسطوانة مجوفة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها	$j_{/\Delta 0} = M.R^2$	

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

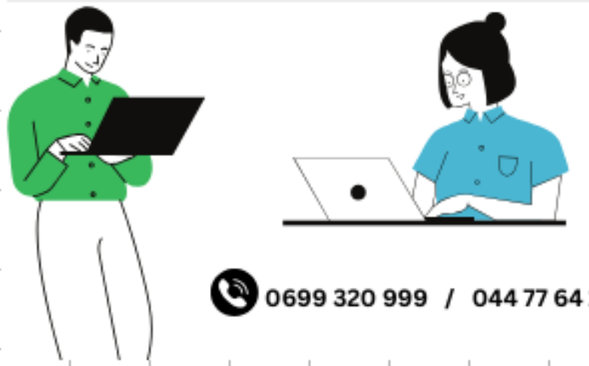
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

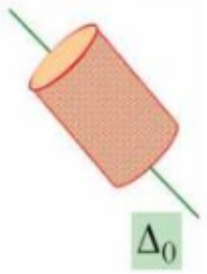
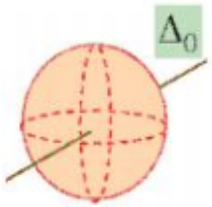
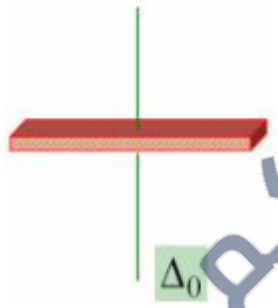
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

عزم عطالة اسطوانة مملوءة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها و الموازي لها	$j_{/\Delta 0} = \frac{1}{2} M.R^2$	
عزم عطالة كرة مملوءة كتلتها M و نصف قطرها R بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من مركزها	$J_{/\Delta_0} = \frac{2}{5} M \cdot R^2$	
عزم عطالة ساق كتلتها M و طولها L بالنسبة لمحورها Δ_0 المار من منصفها و عمودي عليها	$J_{/\Delta_0} = \frac{1}{12} M \cdot L^2$	

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دوررات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

توازن جسم صلب خاضع إلى قوى

• شرط توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت :

يتوازن جسم صلب قابل للدوران حول محور Δ ثابت وخاضع إلى تأثير قوى خارجية عندما يكون المجموع الجبري لعزوم هذه القوى معدوم أي:

$$\sum M_{/\Delta}(\vec{F}_{ext}) = 0$$

• شرط توازن جسم صلب خاضع إلى قوى متلاقية :

- يتوازن جسم صلب خاضع إلى قوى خارجية متلاقية إذا تحقق:

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

عمل عزم ثابت في مسار دائري

- **عبارة عزم ثابت في مسار دائري :**

عمل قوة $\vec{f}$ ثابتة أثناء الانتقال على مسار دائري نصف قطره R من موضع A إلى موضع B يعبر عنه بالعلاقة:

$$W_{AB}(\vec{F}) = M_{/\Delta}(\vec{F}).\theta$$

حيث: $M_{/\Delta}$ عزم القوة $\vec{F}$ مقدر بالنيوتن في المتر $(N.m)$، θ الزاوية الممسوحة أثناء الانتقال من الموضع A إلى الموضع B والتي تقدر بالراديان (rad).

ملاحظة:

يمكن أيضا تطبيق نفس عبارة العمل السابقة في حالة المزدوجة حيث يعبر عن عمل هذه الأخيرة بالعبارة التالية:

$$W = M \cdot \theta$$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الطاقة الحركية الدورانية

• عبارة الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دورانية :

الطاقة الحركية الدورانية لجسم صلب يدور حول محور ثابت Δ هو جداء عزم عطالة هذا الجسم بالنسبة لنفس المحور في مربع السرعة الزاوية (السرعة الدورانية) لهذا الجسم:

$$E_C = \frac{1}{2} J_\Delta \omega^2$$

• عبارة الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دورانية انسحابية :

إذا كان للجسم الصلب (S) حركة انسحابية ودورانية في آن واحد، كتدحرج كرة مثلا على مستوي مائل، تساوي الطاقة الحركية لهذا الجسم، مجموع طاقتيه الحركية الانسحابية والدورانية أي:

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} J_\Delta \omega^2$$

Activer Winc
Accédez aux par

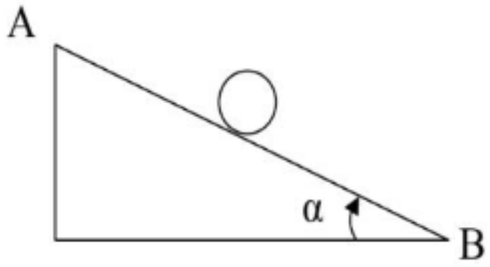
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (1) :

من نقطة A أعلى مستوي مائل طوله $AB = 3\ m$ ويميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30°$، نترك بدون سرعة ابتدائية كرة كتلتها $m = 400\ g$ نصف قطرها $R = 20\ cm$ تتدحرج باتجاه نقطة B أسفل المستوي المائل، أثناء ذلك تخضع الكرة إلى قوة احتكاك نعتبر شدتها ثابتة وتساوي $1N$.



1- أحسب عزم عطالة الكرة بالنسبة لمحور دورانها.

2- أكتب بدلالة v، m، عبارة الطاقة الحركية للكرة.

3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أوجد سرعة مركز الكرة عن الموضع B.

يعطى: $g = 10\ m/s^2$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

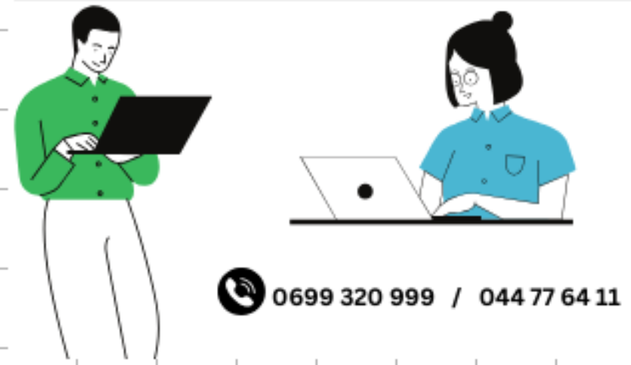
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

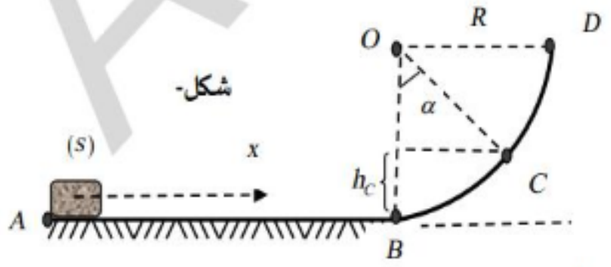
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين 13 :

من الموضع A نقذف جسما (S) كتلته $m = 300g$ بسرعة أفقية $\overrightarrow{v_A}$ فيتحرك وفق المسار $ABCD$ فيتوقف تماما عند الموضع D ، نقسم حركة الجسم على المسار السابق لجزئين كما هو موضح في **الشكل -1-**



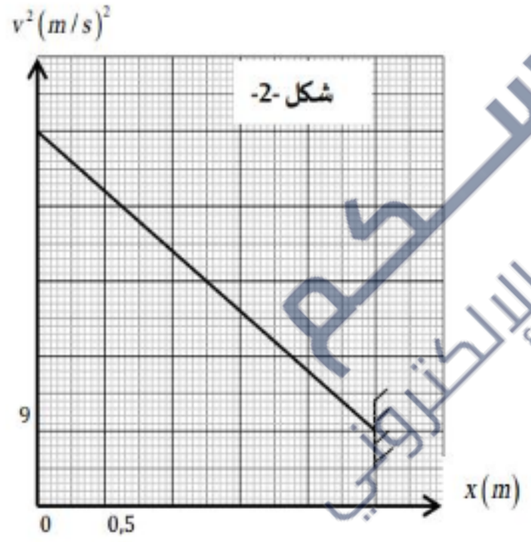
الجزء AB : تكون حركة الجسم على سطح أفقي خشن يتميز بقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة الشدة وحاملها منطبق على المسار AB وتعاكسه في الجهة.

الجزء BCD : تكون حركة الجسم على سطح أملس BCD وهو ربع نصف دائرة قطره R .

I- الحركة على الجزء AB : الدراسة التجريبية لحركة الجسم تمكننا من رسم المنحنى البياني لتغيرات مربع السرعة v^2 بدلالة المسافة المقطوعة x على طول المسار AB كما هو موضح في الشكل -2-

1- باعتبار الجملة المدروسة (جسم) وبتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضع A و موضع كيفي من المسار AB :

- بين أن: $v^2 = v_A^2 + \frac{-2f}{m}.x$ حيث: v سرعة الجسم بعد قطع المسافة x من المسار AB.



2- العلاقة الرياضية للبيان تكتب من الشكل $v^2 = ax + b$ حيث AB : a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.

3- استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

4- اعتمادا على البيان جد قيمة كل من:

أ- v_A سرعة الجسم عند الموضع A .

ب- v_B سرعة الجسم عند الموضع B ،ثم استنتج E_{C_B} .

ت- طول المسار AB .

II- الحركة على الجزء BCD :

باعتبار الجملة المدروسة (جسم)

1- أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين B و D ،ثم استنتج معادلة انحفاض الطاقة.

ب- بين أن قيمة نصف القطر $R = 0,45m$.

2- بين أن عبارة الارتفاع h_C تكتب بالشكل: $h_C = R(1-\cos\alpha)$ ، ثم استنتج قيمة عمل قوة الثقل $W_{B\to C}(\vec{P})$. علما أن: $\alpha = 45°$

3- باعتبار الجملة (جسم) واعتمادا على ميدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين B و C ،أوجد قيمة سرعة الجسم v_C.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

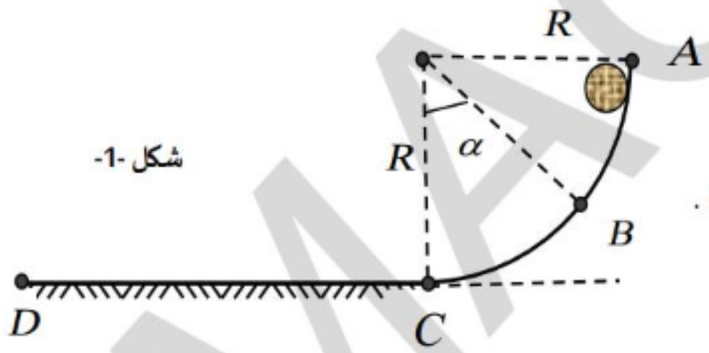
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين14:

ندفع كرة كتلتها $m = 300g$ على طريق يتألف من ربع دائرة نصف قطرها R بسرعة إبتدائية V_A لتمر من نقطة B كما في الشكل -1-

ثم تواصل حركتها لتصل إلى النقطة D . تهمل قوى الاحتكاك من A إلى C .



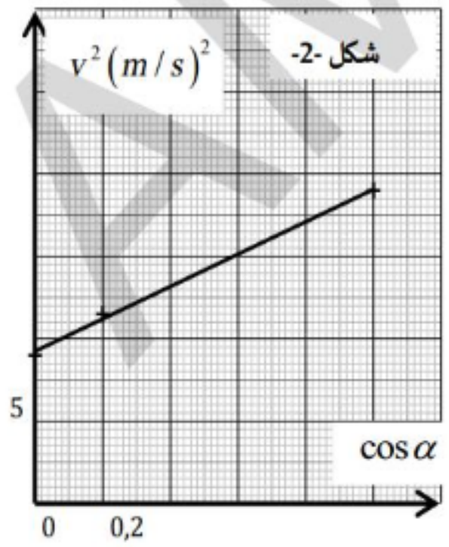
شكل -1-

1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين A و B .

2- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

3- بين أن مربع السرعة v_B^2 يعطى بالعلاقة : $v_B^2 = v_A^2 + 2.g.R\cos\alpha$.

4- درسنا تغيرات مربع سرعة الجسم v^2 بدلالة $\cos\alpha$ فتحصلنا على البيان في الشكل -2-.



شكل -2-

باستغلال البيان استنتج:

أ- السرعة الابتدائية v_A.

ب- نصف القطر R.

ت- السرعة v_C عند الموضع C.

5- تواصل الكرة حركتها لتتوقف عند الموضع D تحت تأثير قوة إحتكاك f ثابتة الشدة على طول المسار حيث : $f = 0,5N$.

- أوجد المسافة التي تقطعها الكرة حتى تتوقف. **تعطى**: $g = 10N/kg$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

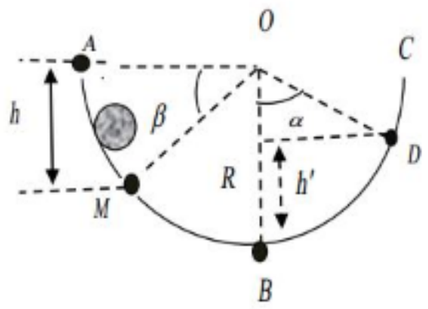
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين15 :

تنزلق كرية كتلتها m على مسار دائري نصف قطره $R = 1$.

تنطلق الكرية من الموضع A بدون سرعة ابتدائية لتمر من الموضع M المحدد بالزاوية β .



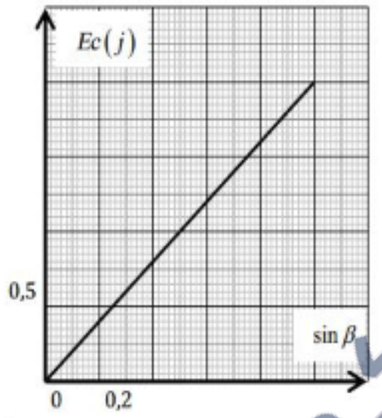
ا- الجزء AB أملس:

1- مثل القوى المطبقة على الكرية في الموضع M .

2- ما هي أشكال الطاقة للجملة (كرية) بين الموضعين A و M.

3- ما نوع التحويل الطاقوي المتبادل عندئذ؟ علل.

4- قمنا بدراسة تغيرات الطاقة الحركية Ec للجملة (كرية) بدلالة $\sin\beta$ فتحصلنا على البيان المقابل:



أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرية) بين الموضعين A و M.

ب- اكتب معادلة انحفاظ اطاقة واستنتج عبارة Ec بدلالة: m ، g ، R و β.

ت- اكتب المعادلة البيانية ،ثم احسب كتلة الكرية m .

ث- أوجد من البيان قيمة الطاقة الحركية Ec في الموضع B ،واستنتج أن سرعتها في هذا الموضع تساوي $v_B = 4,47m/s$.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني