

تمارين العلوم الفيزيائية الأولى بكالوريا علوم رياضية وتجريبية الشغل وطاقة الوضع الثقالية - الطاقة الميكانيكية

في جميع التمارين نأخذ $g = 10 \text{ N/kg}$

تمرين 1

نعتبر جسما A نقطيا ، كتلته $m = 2 \text{ kg}$ يمكن له أن يحتل مواضع مختلفة على المحور Oz الموجه نحو الأعلى ومدرج بالمتر .

1 - نأخذ كحالة مرجعية نقطة أنسوبها $z = 2$. أحسب طاقة الوضع الثقالية للجسم A عند المواضع التالية :
 $z_{A_1} = 6$ و $z_{A_2} = -4$

2 - نأخذ كحالة مرجعية النقطة ذات الأنسوب : $z = -1$. أحسب طاقة الوضع الثقالية للجسم A عند المواضع التالية :

$$z_{A_1} = 6, z_{A_2} = -4, z_{A_3} = 9$$

تمرين 2

لدينا مثلث AHB قائم الزاوية في H والصلع AH أفقي . أنظر الشكل .

نضع $AB = a$ و $\widehat{BAH} = \alpha$.

جسم نقطي كتلته m في حركة على AB . لتكن M موضع الجسم بحيث أن $AM = d$.

أعط تعبير طاقة الوضع الثقالية للجسم بدلالة g, a, α, d, m عند اختيار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية هي :

1 - النقطة H

2 - النقطة B

3 - النقطة A

تمرين 3

كرة كتلتها $m = 20 \text{ g}$ وشعاعها $R = 10 \text{ cm}$ تتدحرج بدون انزلاق على

مستوى مائل بزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي .

1 - أحسب تغير طاقة الوضع الثقالية للكرة عندما تنجز 6 دورات حول نفسها (حول المحور الذي يمر من مركز ثقلها)

2 - هل تغير طاقة الوضع الثقالية للكرة

— دالة تألفية بالنسبة لعدد الدورات المنجزة من طرفها ؟

— دالة تألفية بالنسبة للزمن t المستغرق خلال حركتها ؟

تمرين 4

نعتبر المجموعة الممثلة في الشكل جانبه والمكونة من :

— بكرة (P) بإمكانها الدوران حول محور أفقي ثابت Δ ، شعاعها $r = 5 \text{ cm}$ وعزم قصورها J_Δ بالنسبة للمحور Δ

— خيط (f) ملفوف حول مجرى البكرة . نعتبره غير مدود وكتلته مهملة —

جسم (S) كتلته $m = 0,5 \text{ kg}$ موضوع على مستوى (π) مائل بزاوية

$\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي ومرتبطة بالطرف الحر للخيط (f) .

نطلق الجسم S من أعلى نقطة على المستوى المائل بدون سرعة بدئية . ونعتبر حركة الجسم على المستوى المائل تتم بدون احتكاك .

1 — بواسطة جهاز ملائم نقيس سرعة الجسم عند مروره من النقطتين A و B فنجد أن $V_A = 0,5 \text{ m/s}$ و $V_B = 2,5 \text{ m/s}$ والمسافة $AB = 62,5 \text{ cm}$

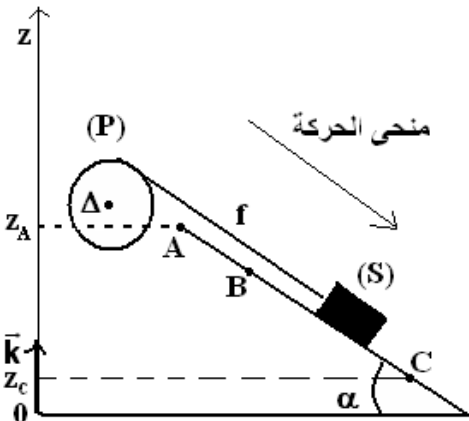
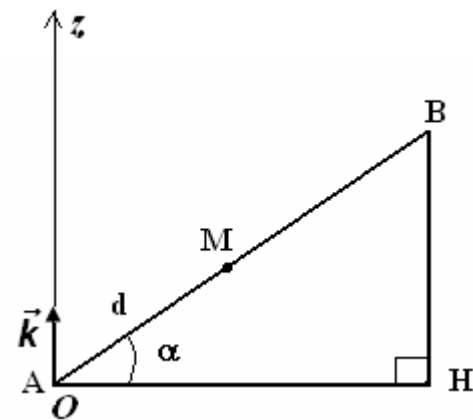
1 — 1 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد تعبير الشغل $W_{A \rightarrow B}(\vec{F})$ ، القوة التي يطبقها الخيط على الجسم S .

1 — 2 أحسب $W_{A \rightarrow B}(\vec{F})$ واستنتج شدة القوة $\vec{F}$.

2 — لإيجاد قيمة عزم القصور J_Δ للبكرة (P) بالنسبة للمحور Δ نقوم بالدراسة التجريبية التالية : عندما يقطع

الجسم المسافة AB تدور البكرة بزاوية $\Delta\theta$.

2 — 1 أوجد العلاقة بين الزاوية $\Delta\theta$ والمسافة AB .



2 - بتطبيق مبرهنة الطاقة على البكرة (P) بين أن $J_A = \frac{2.F.AB.r^2}{V_B^2 - V_A^2}$. أحسب J_A .

3 - في الواقع أن الجزء BC من المستوى المائل خشن أي أن حركة الجسم على هذا الجزء تتم بالاحتكاك بحيث ينتج عن هذه الاحتكاكات توقف الجسم S عند النقطة C ($V_C = 0$)

نأخذ المستوى الأفقي المار من A كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية حيث $E_{pp} = 0$

3 - 1 أعط تعبير طاقة الوضع الثقالية للجسم S باعتبار هذه الحالة المرجعية .

3 - 2 بين أن تغير طاقة الوضع الثقالية بين B و C لا تتعلق بالحالة المرجعية المختارة .

3 - 3 أوجد تغير الطاقة الميكانيكية عند انتقال الجسم S من B إلى C . واحسب قيمته .
نعطي $BC = 100\text{cm}$

3 - 4 استنتج الطاقة المفقودة على شكل حرارة أثناء الانتقال BC .

3 - 5 استنتج قيمة شدة قوة الاحتكاك التي نعتبرها ثابتة خلال هذا الجزء .

تمرين 5

تحتوي حقيفة سد على كمية من الماء عمقها 15m ومساحة سطحها $1,5\text{km}^2$.

مركز قصور كمية الماء يوجد على ارتفاع $h = 2000\text{m}$ من سطح البحر .

توجد محطة هيدروكهربائية على مقربة من السد وعلى ارتفاع $h' = 1200\text{m}$ من سطح البحر ويتم تغذية المحطة بماء السد لإنتاج الطاقة الكهربائية .

1 - أحسب طاقة الوضع الثقالية المخزونة في ماء السد بعد اختيار حالة مرجعية .

2 - أحسب تغير طاقة الوضع الثقالية إذا اعتبرنا أن كتلة الماء الموجودة بالسد تنزل بكاملها إلى محطة توليد الكهرباء .

3 - أحسب القدرة الكهربائية المحصل عليها بالنسبة لصبيب مائي يساوي $(10\text{m}^3/\text{s})$. إذا اعتبرنا أن 75% من الطاقة المخزونة في الماء تتحول إلى طاقة كهربائية .

نعطي : $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ و $g = 10 \text{N}/\text{kg}$

تمرين 6

ساق متجانسة كتلتها m وطولها $\ell = 1\text{m}$ قابلة للدوران ، بدون احتكاك ، حول محور (Δ) أفقي يمر من أحد

طرفيها . عزم قصور الساق بالنسبة للمحور (Δ) هو : $J_A = \frac{1}{3} m\ell^2$.

نزيع الساق عن موضع توازنها المستقر الرأسي بزاوية $\theta = 60^\circ$ ثم نحررها بدون سرعة بدئية نأخذ $E_{pp} = 0$

عند $z = 0$.

أحسب السرعة الزاوية لمركز قصور الساق عندما تمر

من موضع توازنه المستقر . نعطي شدة الثقالة

$g = 10 \text{N}/\text{kg}$

تمرين 7

نعتبر جسما صغيرا كتلته $m = 0,5\text{kg}$ ينتقل فوق

مدار ABCD يتكون من جزء مستقيم طوله

$AB = 2\text{m}$ ، ومن جزء دائري BCD شعاعه

$r = 0,5\text{m}$. نعطي $\theta = 60^\circ$.

نطلق الجسم (S) من النقطة A بدون سرعة بدئية .

1 - نعتبر الاحتكاكات مهملة .

1 - 1 أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية للجسم S في

الموضع A بدلالة m, r, θ و g شدة الثقالة . أحسب

$E_m(A)$. نعطي $g = 10 \text{N}/\text{kg}$

1 - 2 أحسب طاقة الوضع الثقالية والطاقة الحركية للجسم S في الموضع B .

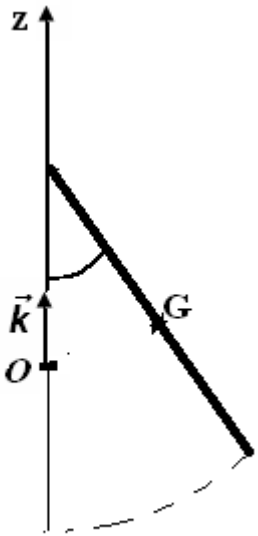
3 - أحسب سرعة S عند وصوله إلى الموضع D .

2 - في الواقع سرعة الجسم S في الموضع B تساوي $4,00\text{m}/\text{s}$ نتيجة قوى الاحتكاك التي نعتبرها مكافئة

لقوة $\vec{f}$ ثابتة ومنحاهها معاكس لمنحنى حركة الجسم S .

2 - 1 أحسب الطاقة المفقودة على شكل حرارة أثناء الانتقال AB

2 - 2 أحسب شدة القوة $\vec{f}$.



موضع التوازن المستقر

