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

في جميع التمارين نأخذ $g = 10N/kg$

تمرين 1

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

1 ـ نأخذ كحالة مرجعية نقطة أنسوبها $z = 2$. أحسب طاقة الوضع الثقالية للجسم A عند المواضع التالية :

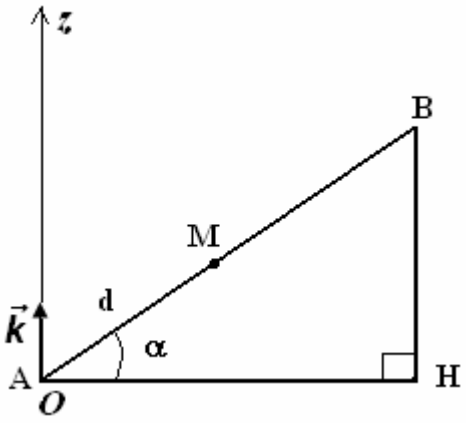
$z_{A_1} = 6$ و $z_{A_2} = -4$

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

$z_{A1} = 6, z_{A2} = -4, z_{A3} = 9$

تمرين 2

لذينا مثلث AHB قائم الزاوية في H والضلع 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 ـ النقطة H

2 ـ النقطة B

3 ـ النقطة A

تمرين 3

كرة كتلتها $m = 20g$ وشعاعها $R = 10cm$ تتدحرج بدون انزلاق على مستوى مائل بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي .

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

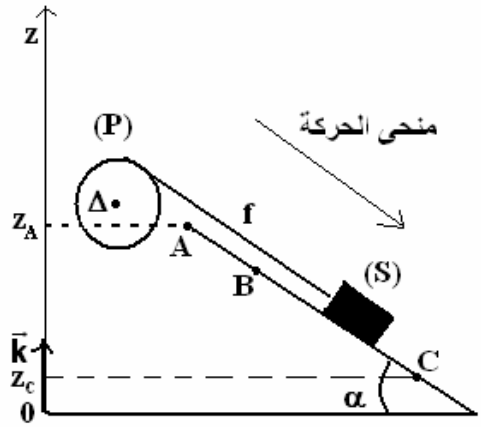
2 ـ هل تغير طاقة الوضع الثقالية للكرة

ـ دالة تآلفية بالنسبة لعدد الدورات المنجزة من طرفها ؟

ـ دالة تآلفية بالنسبة للزمن t المستغرق خلال حركتها .؟

تمرين 4

نعتبر المجموعة الممثلة في الشكل جانبه والمكونة من :



ـ بكرة (P) بإمكانها الدوران حول محور أفقي ثابت Δ ، شعاعها $r = 5cm$ وعزم قصورها J_Δ بالنسبة للمحور Δ

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

ـ جسم (S) كتلته $m = 0,5kg$ موضوع على مستوى (π) مائل بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي ومرتبط 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 ـ بواسطة جهاز ملائم نقيس سرعة الجسم عند مروره من النقطتين A و B فنجد أن $V_A = 0,5m/s$ و $V_B = 2,5m/s$ والمسافة $AB = 62,5cm$

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

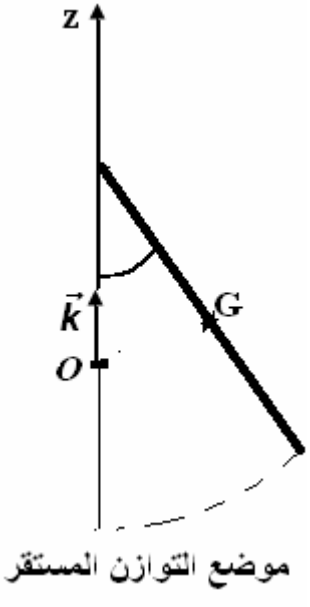
1 ـ 2 أحسب $W_{A\to B}(\vec{F})$ واستنتج شدة القوة $\vec{F}$.

2 ـ 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 ـ 1 أوجد العلاقة بين الزاوية $\Delta\theta$ و المسافة AB .

2 ـ 2 بتطبيق مبرهنة الطاقة على البكرة (P) بين أن $J_\Delta = \dfrac{2.F.AB.r^2}{V_B^{\,2} - V_A^{\,2}}$. أحسب J_Δ .

3 ـ 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 $(V_C = 0)$



موضع التوازن المستقر

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

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

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

3 ـ 3 أوجد تغير الطاقة الميكانيكية عند انتقال الجسم S من B إلى C . واحسب قيمته .

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

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

تمرين 5

تحتوي حقينة سد على كمية من الماء عمقها $15m$ ومساحة سطحها $1,5km^2$.

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

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

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

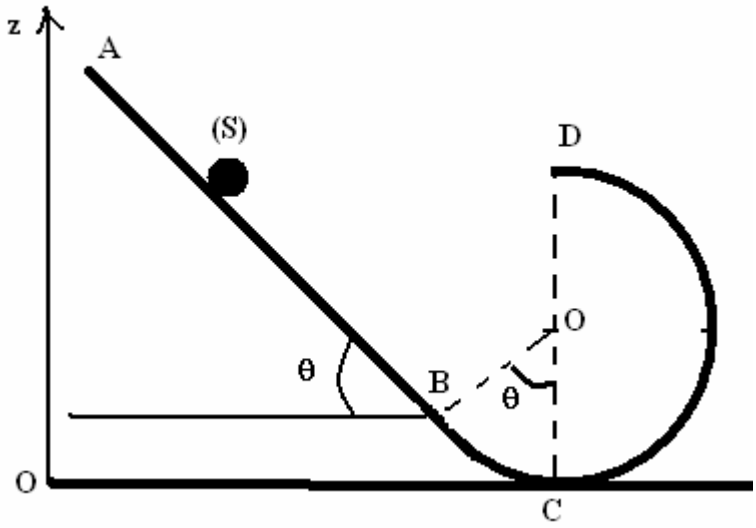
2 ـ أحسب تغير طاقة الوضع الثقالية إذا اعتبرنا أن كتلة الماء الموجودة بالسد تنزل بكاملها إلى محطة توليد الكهرباء .

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

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

تمرين 6

ساق متجانسة كتلتها m وطولها $\ell = 1m$ قابلة للدوران ، بدون احتكاك ، حول محور (Δ) أفقي يمر من أحد طرفيها . عزم قصور الساق بالنسبة للمحور (Δ) هو : $J_\Delta = \frac{1}{3}m\ell^2$.



نزيح الساق عن موضع توازنها المستقر الرأسي بزاوية $\theta = 60°$ 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 $g = 10N/kg$

تمرين 7

نعتبر جسما صغيرا كتلته $m = 0,5kg$ ينتقل فوق مدار ABCD يتكون من جزء مستقيم طوله $AB = 2m$ ، ومن جزء دائري BCD شعاعه $r = 0,5m$. نعطي $\theta = 60°$.

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

1 ـ نعتبر الاحتكاكات مهملة .

1 ـ 1 أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية للجسم S في الموضع A بدلالة m, r, θ و g شدة الثقالة . أحسب $E_m(A)$. نعطي $g = 10N/kg$

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

3 ـ أحسب سرعة S عند وصوله إلى الموضع D .

2 ـ في الواقع سرعة الجسم S في الموضع B تساوي $4,00m/s$ نتيجة قوى الاحتكاك التي نعتبرها مكافئة لقوة $\vec{f}$ ثابتة ومنحاها معاكس لمنحى حركة الجسم S .

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

2 ـ 2 أحسب شدة القوة $\vec{f}$.