

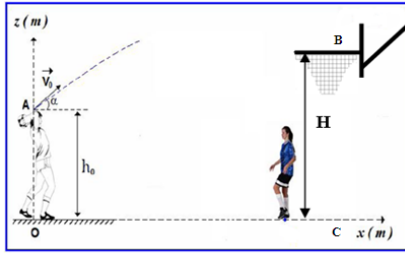
الثانوية التأهيلية أيت باها	سلسلة رقم 2 الدورة الأولى	الأستاذ : رشيد جنكل
نيابة اشتوكة أيت باها	• الشغل وطاقة الوضع الثقالية، الطاقة الميكانيكية لجسم صلب	القسم : السنة الأولى من سلك البكالوريا
السنة الدراسية: 2014/2015	• تتبع تطور تحول كيميائي، المواصلة والموصلية	الشعبة : علوم رياضية

نمط الصيغ الحرفية (مع الناظير) قبل التطبيقات العددية

الشغل وطاقة الوضع الثقالية ، الطاقة الميكانيكية لجسم صلب

◀ التمرين الأول : الدراسة الطاقية لكرة حديدية في سقوط حر

خلال مباراة لكرة السلة في الثانوية أيت باها ، يرسل اللاعب كرة السلة ، كتلتها $m = 200 \text{ g}$ بسرعة بدنية $v_A = 3 \text{ m.s}^{-1}$ من ارتفاع $h_0 = 1,80 \text{ m}$ من سطح الأرض لتصل السلة (النقطة B) بسرعة $v_B = 2 \text{ m.s}^{-1}$ ، التي توجد على ارتفاع H من سطح الأرض .
نهمل تأثير الهواء . وناخذ شدة الثقالة $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$

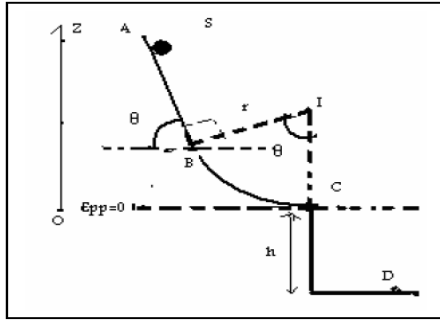


لدراسة حركة الكرة نعتبر المحور (Oz) معلما موجها نحو الأعلى أصله O يوجد على سطح الأرض نعتبر سطح الأرض حيث $z = 0$ حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية

- بين أن الطاقة الميكانيكية E_m للكرة تتحفظ أثناء الحركة بين A و B
- حدد طاقة الوضع الثقالية E_{PPA} والطاقة الحركية E_{CA} عند النقطة A موضع مغادرة الكرة يد اللاعب
- إستنتج الطاقة الميكانيكية E_{mB} عند النقطة B
- بين أن طاقة الوضع الثقالية E_{PPB} عند النقطة B هي $E_{PPB} = 4,1 \text{ J}$
- إستنتج H ارتفاع السلة عن سطح الأرض
- في الواقع تساوي سرعة الكرة عند السلة (عند النقطة B) حيث $v'_B = \frac{1}{2} v_B$ ، نتيجة الإحتكاكات بين الكرة والسلة
 - أحسب الطاقة الميكانيكية عند النقطة B (عند السلة)
 - ب. أحسب الطاقة المفقودة Q على شكل طاقة حرارية بين A و B
- تواصل الكرة حركتها نحو الأسفل لتصل إلى النقطة C على سطح الأرض
- أجرد القوى المطبقة على الكرة أثناء إنتقالها من B نحو C
- حدد الطاقة الميكانيكية E_{mC} عند النقطة C معللا جوابك
- بين سرعة الكرة عند النقطة C هي $v_c = 6,5 \text{ m.s}^{-1}$

◀ التمرين الثاني : الدراسة الطاقية لجسم صلب فوق السكة ABCD

يتحرك جسم صلب (S) كتلته $m = 200 \text{ g}$ فوق سكة توجد في مستوى رأسي تتكون من :



• AB جزء مستقيمي مائل بزواوية θ بالنسبة للمستوى الأفقي

• BC جزء دائري شعاعه $r = 0,8 \text{ m}$ ومركزه I تحده الزاوية $\theta = 60^\circ$

ناخذ شدة الثقالة $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$ ، ونختار المستوى الأفقي المار من النقطة C حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية

نحرر الجسم (S) من الموضع A بدون سرعة بدنية

- أحسب طاقة الوضع الثقالية E_{PPA} للجسم (S) عند النقطة A علما أن $z_A = 1,2 \text{ m}$ ثم إستنتج الطاقة الميكانيكية للجسم (S) عند هذا الموضع
- بين أن طاقة الوضع الثقالية عند النقطة B هي $E_{PPB} = 0,8 \text{ J}$
- باعتبار الإحتكاكات مهملة أوجد v_B سرعة الجسم (S) لحظة مروره من النقطة B
- في الواقع يصل الجسم إلى الموضع B بالسرعة v'_B حيث $v'_B = \frac{3}{4} v_B$ ، نتيجة الإحتكاكات ، أحسب الطاقة الميكانيكية للجسم عند النقطة B
- أحسب الطاقة الحرارية Q التي ظهرت خلال الإنتقال من A نحو B
- ما شدة القوة \vec{T} المكافئة للإحتكاكات التي نعتبرها ثابتة طيلة الحركة من A نحو B ؟
- يغدر الجسم (S) السكة في النقطة C بسرعة $v_C = \frac{v_D}{2}$ ليسقط في المستوى الذي يوجد على مسافة $h = 1 \text{ m}$ من C ، نهمل جميع الإحتكاكات في هذه المرحلة

أ. أجرد القوى المطبقة على الجسم (S) أثناء الحركة

ب. بين أن قيمة سرعة الجسم لحظة السقوط في D هي $v_D = 5,2 \text{ m.s}^{-1}$

◀ التمرين الثالث : الدراسة الطاقية لجسم صلب فوق السكة ABD

يتحرك جسم صلب (S) كتلته $m = 500 \text{ g}$ بدون إحتكاك فوق سكة توجد في مستوى رأسي تتكون من :

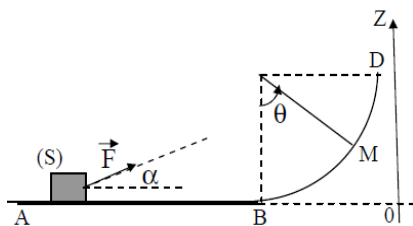
• AB جزء مستقيمي أفقي طوله $AB = 1,5 \text{ m}$

• BD جزء دائري شعاعه $r = 0,5 \text{ m}$ ومركزه I

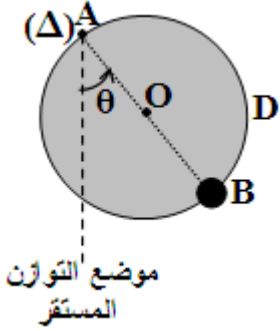
نعطي $\theta = 60^\circ$ و ناخذ شدة الثقالة $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$

نختار المستوى الأفقي (AB) المار من أصل المعلم حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية

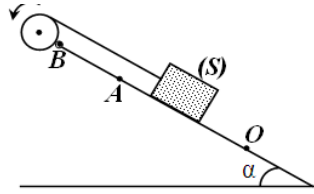
- نطبق على الجسم (S) قوة \vec{F} ثابتة شدتها F ، تكون زاوية $\alpha = 60^\circ$ ، فيتحرك الجسم فوق المسار AB بدون سرعة بدنية ليصل إلى الموضع B بسرعة $v_B = 6 \text{ m.s}^{-1}$.
- أجرد القوى المطبقة على الجسم (S) أثناء إنتقاله من A نحو B
- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين A و B أوجد شغل القوة \vec{F}
- إستنتج أن شدة القوة \vec{F} هي $F = 12 \text{ N}$



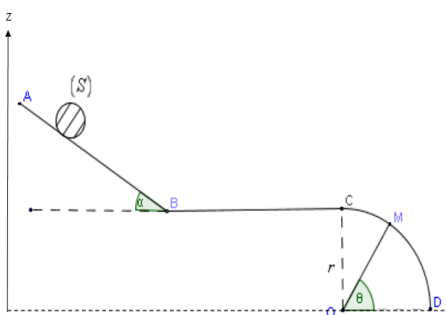
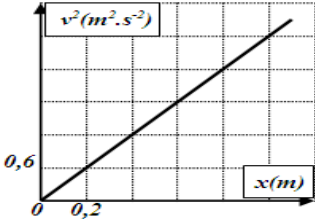
- ❖ نحذف القوة \vec{F} عند مرور الجسم من الموضع B في حين يواصل الجسم حركته فوق الجزء الدائري BD
11. بين أن الطاقة الميكانيكية تتحفظ أثناء الحركة بين B و M ثم إستنتج قيمة الطاقة الميكانيكية E_{mM} عند النقطة M
12. أوجد تعبير طاقة الوضع الثقالية E_{ppM} عند النقطة M بدلالة m و g و r و θ ثم أحسب قيمتها
13. بين أن الطاقة الحركية عند النقطة M هي $E_{cM} = 7,75 \text{ J}$
14. أحسب سرعة الجسم عند النقطة M



- ◀ التمرين الرابع : الدراسة الحركية والطاقية للمجموعة (كرة + قرص) حول محور ثابت
- I. نعتبر المجموعة (S) مكونة من كرة B كتلتها $m_I = 100g$ مثبتة الى جانب قرص متجانس M كتلته $m = 500g$ وشعاؤه $R = 50cm$ ومركزه O.
1. أوجد مركز قصور المجموعة (كرة + قرص).
- II. المجموعة (S) قابلة للدوران في مجال الثقالة حول محور (Δ) أفقي يمر الطرف A. نهمل جميع الاحتكاكات ونعطي : عزم قصور المجموعة (S) بالنسبة للمحور (Δ) : $J_{\Delta} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$.
- نسمي θ الأفضول الزاوي لمركز قصور المجموعة (S) بالنسبة لموضع توازنها المستقر. نعتبر $E_{pp} = 0$ عند $\theta = 0$.
1. نزيح العارضة عن موضع توازنها المستقر ($\theta = 0$) بزواوية $\theta_0 = 60^\circ$ ونحررها بدون سرعة بدنية.
- 1.1. أعط تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة (S) بدلالة θ و m و R و g و J_{Δ} و ω (السرعة الزاوية).
- 1.2. أوجد قيمة السرعة الزاوية للمجموعة (S) عند مرورها من موضع توازنها المستقر.
- 1.3. استنتج سرعة الكرة عند مرور المجموعة (S) من موضع توازنها المستقر.
2. نزيح الآن المجموعة (S) عن موضع توازنها المستقر بالزاوية $\theta_0 = \frac{\pi}{2}$ ثم نرسلها نحو الأسفل بسرعة زاوية $\omega_0 = 4 \text{ rad/s}$.
- 2.1. أوجد z_{max} الأنسوب القصوي لمركز قصور العارضة G.
- 2.2. عند مرور المجموعة (S) من الموضع البدني ذي الأفضول θ_0 ، تكون سرعتها الزاوية $\omega = 3,2 \text{ rad/s}$.
- 3.2. فسر تغيير الطاقة الميكانيكية للمجموعة (S) وأوجد تعبير هذا التغيير.



- ◀ التمرين الخامس : إستغلال المنحنى لدراسة الطاقة الحركية والميكانيكية لجسم صلب فوق مستوى مائل
- نلف حول مجرى بكرة، شعاعه $r = 10cm$ وعزم قصورها بالنسبة لمحور أفقي ثابت (Δ) يمر بمركزها $J_{\Delta} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ kg.m}^2$. خطبا ثبت في طرفه جسم صلب (S) كتلته $m = 500g$. تحدث بواسطة محرك دوران البكرة، فينطلق (S) بدون سرعة بدنية من النقطة O منزلقا نحو الأعلى حسب الخط الأكبر ميلا للمستوى (π) الذي يكون زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع المستوى الأفقي. نهمل جميع الاحتكاكات وكتلة الخيط الذي نعتبره غير مدود ولا ينزلق على مجرى البكرة.
- يمثل منحنى الشكل جانبه تغيير v^2 مربع سرعة G مركز قصور (S) بدلالة أفضوله $x = OG$.
1. عبر عن الطاقة الحركية $E_c(S)$ للجسم (S) بدلالة الأفضول x.
2. أوجد تعبير الطاقة الحركية $E_c(P)$ للبكرة بدلالة x و J_{Δ} و r . ثم احسب قيمتها لحظة مرور (S) بالموضع A. نعطي: $OA = d = 1m$
3. عند مرور (S) بالموضع A، ينفصل الخيط عن الجسم (S) ويتابع هذا الأخير مساره على المستوى (π) ليصل إلى أعلى موضع B. أوجد تعبير $E_m(A)$ الطاقة الميكانيكية للجسم (S) لحظة مروره من الموضع A بدلالة α و d . نأخذ المستوى الأفقي المار من النقطة O مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.
4. حدد قيمة $E_m(B)$ الطاقة الميكانيكية للجسم (S) عند النقطة B.
5. استنتج قيمة المسافة AB.



- ◀ التمرين السادس : الحركية ، طاقة الوضع الثقالية ، الطاقة الميكانيكية
- يتحرك جسم صلب (S) كتلته $m = 200 \text{ g}$ فوق سكة توجد في مستوى رأسي تتكون من :
- AB جزء مستقيمي مائل بزواوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي طوله $AB = 1,6 \text{ m}$
 - BC جزء مستقيمي أفقي طوله $BC = 0,5 \text{ m}$
 - CD جزء دائري شعاعه $r = 0,2 \text{ m}$ ومركزه I
 - نعطي $\theta = 30^\circ$
 - نأخذ شدة الثقالة $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$ ، ونختار المستوى الأفقي المار من النقطة O حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية.
 - نحرر الجسم (S) من الموضع A بدون سرعة بدنية
15. بين أن $Z_A = 1 \text{ m}$ (أوجد الارتفاع Z_A بدلالة AB و α و r ثم احسب قيمته)
16. أحسب طاقة الوضع الثقالية E_{ppA} للجسم (S) عند النقطة A إستنتج الطاقة الميكانيكية للجسم (S) عند هذا الموضع
17. بين أن طاقة الوضع الثقالية عند النقطة B هي $E_{ppB} = 0,4 \text{ J}$
18. باعتبار الاحتكاكات مهملة أوجد سرعة الجسم v_B لحظة مروره من النقطة B
19. في الواقع يصل الجسم الى الموضع B بالسرعة v_B حيث $v'_B = \frac{3}{4} v_B$ ، نتيجة الاحتكاكات ، أحسب الطاقة الميكانيكية للجسم عند النقطة B
20. أحسب Q الطاقة المفقودة على شكل حرارة أثناء الإنتقال AB
21. ما شدة القوة \vec{f} المكافئة للإحتكاكات التي نعتبرها ثابتة طيلة الحركة من A نحو B ؟
22. يصل الجسم الى النقطة C بسرعة $v_c = 2 \text{ m.s}^{-1}$ ، بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين B و C . أحسب $W(\vec{R})$ شغل القوة \vec{R} تأثير السطح ثم إستنتج طبيعة التماس بين الجسم و الجزء BC
23. علما أن قوة الإحتكاك مكافئة لقوة \vec{f}' ثابتة موازية للجزء BC أحسب f' شدتها
24. علما أن الجزء CMD يتم بدون إحتكاك ، احسب E_{mM} الطاقة الميكانيكية عند النقطة M
25. أوجد Z_M بدلالة r و θ ثم إستنتج تعبير E_{ppM} طاقة الوضع الثقالية عند النقطة M
26. بين أن سرعة الجسم عند النقطة M هي $v_M = 2,45 \text{ m.s}^{-1}$
27. باستعمال إنحفاظ الطاقة الميكانيكية حدد v_D قيمة سرعة الجسم لحظة سقوطه عند النقطة D