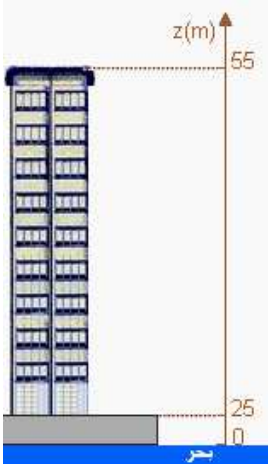


الطاقة الميكانيكية

تمارين

في جميع التمارين: $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$



تمرين 1

- توجد كرة كتلتها $m = 0,5 \text{ kg}$ على سطح عمارة. أنظر الشكل جانبه.
- أحسب طاقة الوضع الثقالية للكرة إذا اختيرت الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية عند:
 - سطح البحر،
 - سطح الأرض.
 - أحسب تغير طاقة الوضع للكرة عند سقوطها على سطح الأرض.
 - علما أن الكرة سقطت بدون سرعة بدئية و أن كل طاقة الوضع لديها تحولت إلى طاقة حركية، أحسب سرعتها عند وصولها سطح الأرض.

تمرين 2

- خلال سقوط بدون سرعة بدئية لجسم كتلته $m = 3,00 \text{ kg}$ على الأرض، تغيرت طاقة الوضع لديه من القيمة $Ep_1 = 500 \text{ J}$ إلى القيمة $Ep_2 = -900 \text{ J}$.
- على أي ارتفاع سقط ؟
 - ما موضع الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية بالنسبة لموضعه البدئي ؟
 - ما سرعته عند مروره من هذه الحالة المرجعية ؟

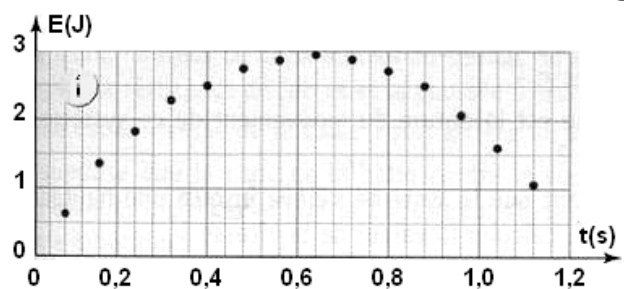
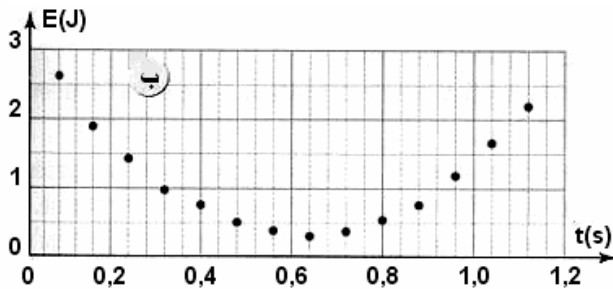
تمرين 3



- في رياضة القفز العالي استطاع رياضي، كتلته $m = 85,0 \text{ kg}$ و طول قامته $L = 1,93 \text{ m}$ ، تجاوز العارضة على ارتفاع $h = 2,45 \text{ m}$. نقبل أن مركز قصور الرياضي يطابق منتصف طول قامته، و خلال القفز يمر G على بعد 10 cm من العارضة.
- أحسب تغير طاقة الوضع الثقالية للرياضي خلال القفز.
 - يصل الرياضي أمام العارضة بالسرعة $v = 21,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. أحسب الارتفاع الأقصى النظري الذي يمكنه وصوله بافتراض أن طاقته الحركية تحولت كليا إلى طاقة وضع ثقالية.
 - في الواقع عندما يصل الرياضي العارضة بالسرعة $v = 21,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ، يتجاوزها بالسرعة $v' = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. قارن مجموع الطاقة الحركية و طاقة الوضع الثقالية للرياضي قبل القفز و بعد تجاوز العارضة. أعط استنتاجا.

تمرين 4

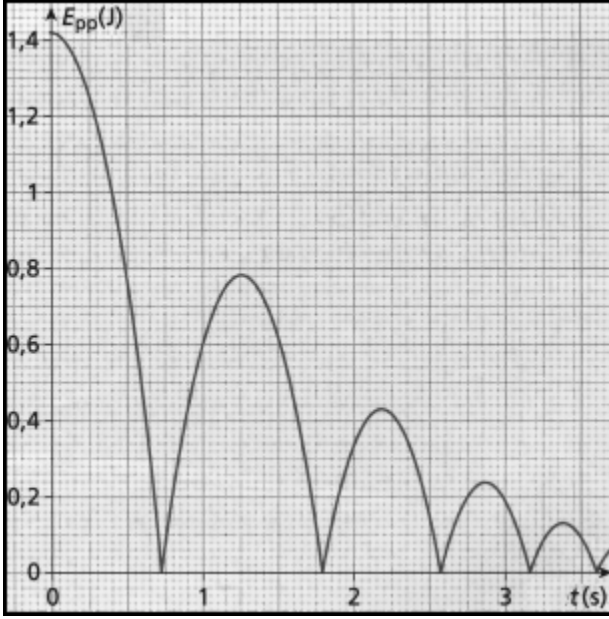
المبيانان التاليان يمثلان التغيرات بدلالة الزمن للطاقة الحركية و طاقة الوضع الثقالية لكرة كتلتها $m = 100 \text{ g}$ قذفت نحو الأعلى عند اللحظة $t = 0$.



- أ) أي المنحنيين يمثل مخطط الطاقة الحركية ؟ علل جوابك.
- ب) أي المنحنيين يمثل مخطط طاقة الوضع الثقالية؟ علل جوابك.
- مثل مخطط الطاقة الميكانيكية. ماذا تستنتج ؟
- حدد سرعة الكرة عندما تصل قمة مسارها.
- ما هو ارتفاعها عند قمة مسارها بالنسبة لسطح الأرض الذي اتخذ حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية ؟

تمرين 5

يمثل المبيان جانبه مخطط طاقة الوضع الثقالية لكرة مضرب كتلتها $m = 57 \text{ g}$ حررت بدون سرعة بدئية على ارتفاع z_0 من سطح الأرض.



- 1- في أي لحظة تصل الكرة سطح الأرض للمرة الأولى ؟ علل أن سطح الأرض اتخذ حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية.
- 2- باستغلال المبيان حدد قيمة z_0 .
- 3- في أي لحظة، بعد الارتداد الأول، تصل الكرة الارتفاع الأقصى ؟ حدد هذا الارتفاع.
- 4- أحسب قيمة الطاقة الميكانيكية E_0 البدئية للكرة، و قيمة طاقتها الميكانيكية E_1 بعد الارتداد الأول. استنتج النسبة المئوية لتناقص هذه الطاقة.
- 5- علما أن بعد كل ارتداد تتناقص الطاقة الميكانيكية للكرة بنسبة 45%، أحسب قيمتها بعد 8 ارتدادات. ما هي حالة الكرة حينئذ ؟

تمرين 6

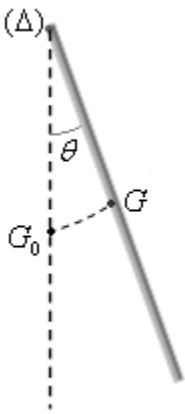
أطلق جسم صلب (S) كتلته $m = 1,0 \text{ kg}$ ، بدون سرعة بدئية، على سطح مستو و مائل بالزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي. تصل سرعة (S) القيمة $v = 4,7 \text{ m.s}^{-1}$ عندما ينقص ارتفاع مركز قصوره ب 2 m .

- 1- بين حسابيا أن الطاقة الميكانيكية للجسم (S) لا تنحفظ.
- 2- أحسب شدة قوة الاحتكاك باعتبارها ثابتة.

تمرين 7

يمكن لعارضة متجانسة، كتلتها $m = 0,400 \text{ kg}$ و طولها $\ell = 1,00 \text{ m}$ ، الدوران بدون احتكاك حول

محور أفقي (Δ) يمر بطرفها. تعبير عزم القصور للعارضة بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_\Delta = \frac{1}{3} m \ell^2$.



- 1- عبر عن طاقة الوضع الثقالية للعارضة بدلالة أفضولها الزاوي θ . يُتَّخَذُ الموضع ($\theta = 0$) مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.
- 2- حدد الموضع الذي تكون فيه طاقة الوضع الثقالية قصوى و احسب قيمتها.
- 3- تدار العارضة بالزاوية $\theta_0 = 45^\circ$ ثم تحرر بدون سرعة بدئية.
 - أ- في أي موضع تكون السرعة الزاوية للعارضة قصوى ؟ علل جوابك.
 - ب- أحسب قيمتها بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة الميكانيكية.
 - ت- بين أن السرعة الزاوية للعارضة تنعدم في موضعين حددهما. صف حركة العارضة.
- 4- تدار العارضة بنفس الزاوية $\theta_0 = 45^\circ$ ثم ترسل بسرعة زاوية بدئية قيمتها $\omega = 15 \text{ rad.s}^{-1}$.
 - أ- بين في هذه الحالة أن الطاقة الحركية للعارضة لا تنعدم (نظريا بإهمال الاحتكاك). صف حركة العارضة.
 - ب- أحسب القيمتين القصوى و الدنيا للطاقة الحركية خلال حركة العارضة.