

Nom:

Física 1r batxillerat

Examen 2n trimestre

1 d'abril de 2023

Temps: 2 hores

Nota

/100

Instruccions per l'estudiant

- Aquest llibret de preguntes conté **6 preguntes**. Has d'intentar **TOTES** les preguntes.
- La puntuació màxima per tot l'examen és **100**.
- Utilitzar calculadora científica **SÍ** està permès.
- A l'hora de començar l'examen, has de tenir:
 - aquest llibret
 - papers blancs pels càlculs en brut
- Llegeix atentament les instruccions de l'examen abans de començar a escriure.
- Escribe **únicament** les respostes en net en aquest llibret.
- Si necessites més espai del que hi ha per completar les teves respostes, disposes de papers addicionals al final d'aquest llibret. Escribe clarament el número de la pregunta que estàs contestant en el paper addicional.
- Els diagrames s'han de dibuixar en llapis. Tota la resta ha d'estar escrit en bolígraf blau o negre. No escriguis la resta de respostes a llapis.
- Qualsevol cosa que desitgis que no sigui avaluada ha d'estar ratllat amb una sola línia.
- Si tens qualsevol dubte durant la prova, has d'aixecar la mà i esperar al professor. **NO** intentis comunicar-te, de cap manera, amb altres alumnes durant el temps d'examen.
- Al final de la prova, **NO** parlis o marxis de la sala fins que hagi entregat aquest llibret al professor i li hagi comunicat que abandones la classe.
- La còpia, trànsit d'informació, la **tinència** d'un mòbil o aparell similar (smartphone, tauleta, audífon, rellotge intel·ligent, rellotge o calculadora de text, etc.) durant la prova comportarà suspendre l'examen amb una nota de **zero**.



1. Un cos de 5 kg de massa cau sota l'acció de la gravetat. Quan es troba a 7 m del terra té una velocitat de 6 m/s.

(a) Des de quina alçada s'ha deixat caure?

Solució: Pel principi de la conservació de l'energia mecànica:

$$E_{M,i} = E_{M,f} \Rightarrow E_{c,i} + E_{p,i} = E_{c,f} + E_{p,f}$$

Calculem l'alçada inicial:

$$0 + E_{p,i} = E_{c,f} + E_{p,f} \Rightarrow m \cdot g \cdot h_i = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 + m \cdot g \cdot h_f$$

$$h_i = \frac{v_f^2}{2g} + h_f = \frac{6^2}{2 \cdot 9.8} + 7 = \boxed{8.84 \text{ m}}$$

[5 punts]

- (b) Calcula l'energia cinètica i potencial quan es troba a 3 m del terra.

Solució: Aplicant altra vegada el principi de conservació de l'energia:

$$E_{c,i} + E_{p,i} = E_{c,3} + E_{p,3} \Rightarrow E_{c,3} = E_{p,i} - E_{p,3}$$

Calculem l'energia cinètica quan l'alçada és de 3 m:

$$E_{c,3} = m \cdot g \cdot (h_i - h_3) = 5 \cdot 9.8 \cdot (8.84 - 3) = \boxed{286 \text{ J}}$$

Calculem l'energia potencial quan l'alçada és de 3 m:

$$E_{p,3} = m \cdot g \cdot h_3 = 5 \cdot 9.8 \cdot 3 = \boxed{147 \text{ J}}$$

[5 punts]

- (c) Calcula l'alçada que arribarà quan reboti al terra si perd un 20% de la seva energia mecànica.

Solució: En el rebot es perd un 20% de l'energia mecànica que es tenia:

$$E_{m,f} = 0.8 \cdot E_{m,i}$$

Ja que aquesta energia mecànica a l'inici era cinètica i al final es transforma en potencial, l'alçada que guanya la pilota

$$\frac{E_{m,f}}{E_{m,i}} = \frac{E_{p,f}}{E_{p,i}} = \frac{m \cdot gh_f}{m \cdot gh_i} = 0.8 \Rightarrow h_f = 0.8 \cdot h_i = 0.8 \cdot 8.84 = \boxed{7.07 \text{ m}}$$

[10 punts]

2. Suposa que una massa $m = 2 \text{ kg}$ llisca sense fregament per una superfície amb velocitat 10 m/s tal com es mostra a la figura. La massa pujarà per la rampa i comprimirà la molla.



- (a) Calcula la velocitat que tindrà la massa quan es trobi sobre la rampa a una altura $h = 1 \text{ m}$.

Solució: Fem un balanç d'energia

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + mgh$$

d'on

$$v' = \sqrt{2 \cdot \left(\frac{1}{2}v^2 - gh \right)} = \sqrt{v^2 - 2gh} = \sqrt{10^2 - 2 \cdot 9.8 \cdot 1} = \boxed{8.89 \text{ m/s}}$$

[5 punts]

- (b) Calcula la velocitat de la massa quan es trobi a l'altura de la molla, just abans d'impactar.

Solució: Podem fer un balanç d'energia similar de forma que tindrem

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + mgh$$

d'on

$$v' = \sqrt{2 \cdot \left(\frac{1}{2}v^2 - gh \right)} = \sqrt{v^2 - 2gh} = \sqrt{10^2 - 2 \cdot 9.8 \cdot 2} = \boxed{7.8 \text{ m/s}}$$

[5 punts]

- (c) Calcula la compressió màxima de la molla sabent que la seva constant elàstica val $k = 100 \text{ N/m}$.

Solució: Un darrer balanç d'energia, tenint en compte l'energia cinètica de l'objecte just abans d'impactar amb la molla, ens permet escriure

$$\frac{1}{2}mv'^2 = \frac{1}{2}k\Delta x^2 \Rightarrow \Delta x = \sqrt{\frac{mv'^2}{k}} = v' \sqrt{\frac{m}{k}} = 7.8 \sqrt{\frac{2}{100}} = \boxed{1.1 \text{ m}}$$

[5 punts]

3. Un objecte de massa $m_1 = 2 \text{ kg}$ que es mou amb velocitat $v_1 = 10 \text{ m/s}$ impacta contra un altre de massa $m_2 = 10 \text{ kg}$ que es trobava en repòs unit a una molla de constant elàstica $k = 100 \text{ N/m}$. Els dos objectes queden units com a conseqüència del xoc. Es demana:

(a) Calcula la velocitat amb que es mou el conjunt just després del xoc.

Solució: A partir de la conservació de la quantitat de moviment

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

d'on podem escriure

$$2 \cdot 10 + 10 \cdot 0 = (2 + 10) \cdot v'$$

Llavors

$$v' = \frac{20}{12} = \boxed{1.67 \text{ m/s}}$$

[5 punts]

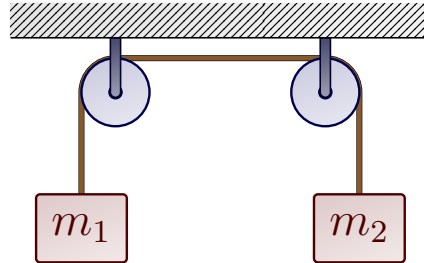
(b) Calcula la compressió de la molla.

Solució: Plantegem un balanç d'energia

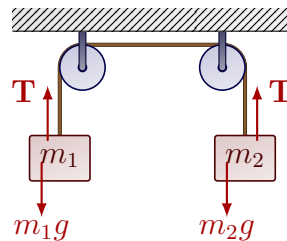
$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2 \Rightarrow c = \sqrt{\frac{m v^2}{k}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 1.67^2}{100}} = \boxed{0.58 \text{ m}}$$

[5 punts]

4. Siguin dues masses m_1 , m_2 lligades per una corda inextensible de massa negligible que passa per dues politges sense fregament i de massa menyspreable. Quan el sistema es deixa anar es mou amb acceleració a . Es demana representar les forces presents, escriure les equacions per cada massa i trobar l'acceleració de la gravetat g en funció dels altres paràmetres de l'exercici. Supposeu que el sistema gira en sentit horari.



Solució: Representem les forces que hi ha sobre les masses



Si suposem que el sistema gira en *sentit horari*, és a dir, que m_1 puja i m_2 baixa, podem escriure

$$\begin{cases} T - m_1g = m_1a \\ m_2g - T = m_2a \end{cases}.$$

sumant les equacions

$$m_2g - T + T - m_1g = m_1a + m_2a$$

llavors

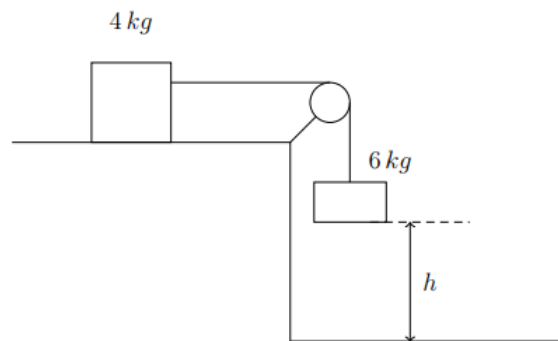
$$g(m_2 - m_1) = (m_1 + m_2)a$$

d'on

$$g = \frac{m_1 + m_2}{m_2 - m_1}a$$

[20 punts]

5. Calculeu l'altura h de diagrama sabent que no hi ha fregament i que quan el sistema es deixa anar, el cos de 6 kg arriba al terra amb una velocitat $v = 12\text{ m/s}$.



Solució: Escrivim un balanç d'energia tenint en compte que la pèrdua d'energia potencial del cos de 6 kg s'inverteix en l'energia cinètica que adquireixen els dos cossos,

$$m_{6\text{ kg}}gh = \frac{1}{2}m_{4\text{ kg}}v^2 + \frac{1}{2}m_{6\text{ kg}}v^2$$

hem tingut en compte que amb les suposicions habituals per els cossos enllaçats, l'acceleració amb que es mouen els dos cossos és la mateixa i per tant, tindran la mateixa velocitat en tot moment, en particular, quan el cos de 6 kg arriba al terra. D'aquesta manera

$$h = \frac{\frac{1}{2}v^2(m_{4\text{ kg}} + m_{6\text{ kg}})}{gm_{6\text{ kg}}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 12^2 \cdot (4 + 6)}{9.8 \cdot 6} = \boxed{12.24\text{ m}}$$

[20 punts]

6. Un objecte de massa m desconeguda es deixa caure des d'una altura de 20 m . Es demana:

(a) Amb quina velocitat arriba al terra?

Solució: Plantegem el balanç d'energia

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 20} = \boxed{19.8\text{ m/s}}$$

.....
[5 punts]

(b) A quina altura estarà quan la seva velocitat sigui 10 m/s ?

Solució: Ara el balanç d'energia s'escriu (encara no ha arribat a terra i li queda energia potencial)

$$mgh = mgh' + \frac{1}{2}mv^2$$

d'on

$$h' = h - \frac{1}{2g}v^2 = 20 - \frac{1}{2 \cdot 9.8} \cdot 10^2 = \boxed{14.98\text{ m}}$$

.....
[10 punts]

Enumera clarament cada pregunta

Enumera clarament cada pregunta

PÀGINA ADDICIONAL PER RESPOSTES

Enumera clarament cada pregunta