

NOUS de ROGER donats

2/22

Escola Pia Sabadell

Física I
Exercicis d'energia

USAREM:

- 1v: $f^{nc} = W_{TOT} = \Delta E_c$
- 2v: $n_0 NC, \Delta E = 0$
- 3v: $W_{nc} = \Delta E$

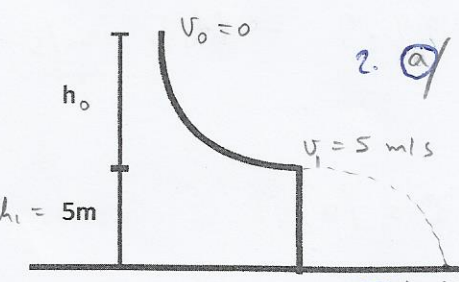
[dj; 15-V-14]

→ els h manats xa dilluns.

Resol per energies ($\Delta E = W$, $E_c = 1/2 mv^2$, $E_g = mgh$, $E_k = 1/2 k \Delta l^2$)

$h_0 = 15$ $v_0 = 0$
 h_1 $\frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = m g h_0 \rightarrow (*)$
 $h_2 = 0$ $\frac{1}{2} m v_2^2 = m g h_0 \rightarrow v_2 = \sqrt{2 g h_0} = 17,15 \text{ m/s}$

- Un test cau lliurement sense fregament des d'un àtic situat a 15 metres d'altura. A quina velocitat arriba al terra? A quina alçada es troba quan va a 10 m/s
- Un objecte baixa per una rampa sense fregament com la de la figura següent, si al final arriba amb 5 m/s, des de quina altura partia? A quina velocitat arribarà al terra?



2. a) $E_0 = E_1$

$m g h_0 = m g h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2$

$h_0 = h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = 5 + \frac{5^2}{2 \cdot 9,8} = 6 \text{ m}$

$(*) \rightarrow h_1 = \frac{1}{g} \left(g h - \frac{v_1^2}{2} \right) = h - \frac{v_1^2}{2g} = 15 - \frac{100}{2 \cdot 9,8} = 9,9 \text{ m}$

2. b) $v_2 = 0 \} \Rightarrow E_2 = E_0 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_2^2 = m g h_0 \rightarrow v_2 = \sqrt{2 g h_0} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 6} = 10,84 \text{ m/s}$

- Comprimim 30cm una molla de $k=1000 \text{ N/m}$, a quina velocitat deixa la molla un objecte de 4kg? Si hi ha un fregament de 0,35 a quina distància de la molla s'aturarà?

3. a) $E_0 = E_c = \frac{1}{2} k (\Delta l)^2$; $E_1 = E_c = \frac{1}{2} m v^2$; $E_0 = E_1 \rightarrow \frac{1}{2} k (\Delta l)^2 = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{k}{m} \Delta l} = \sqrt{\frac{1000}{4} \cdot 0,3} = 4,7 \text{ m/s}$

- Una capsa de 10kg descendeix per una rampa de 45° des d'una altura de 10m fins a arribar a 1m d'altura. Si en aquest cas la rampa té un fregament de 0,25

- Calcula l'energia inicial del cos
- S'haurà perdut o s'haurà conservat l'energia?
- El treball realitzat sobre el sistema és positiu o negatiu? Qui el realitza? Quant val?
- Fes un balanç d'energies entre aquests dos instants i esbrina quina és la velocitat amb la que arriba al punt esmentat
- És coherent el resultat anterior? Fes un càlcul de la velocitat final sense fregament i compara els resultats.

3. b) $E_2 = 0$

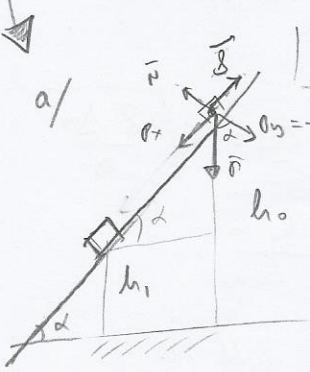
fregament:

3v $f^{nc} = \Delta E$

$\Rightarrow W_f = E_2 - E_1$

- Una pilota de billar 170 grams circula a una velocitat de 2 m/s per una superfície horitzontal.
 - Si es troba amb una rampa sense fregament que eleva la pilota 30cm, a quina velocitat circularà ara?
 - Al final del recorregut la bola topa amb una molla. Si la bola queda aturada quan la molla està comprimida 25cm, calcula la constant de recuperació d'aquesta molla.

- Un objecte baixa per una rampa de 30° d'inclinació amb la horitzontal, si partia d'una alçada de 2m calcula a quina distància de la rampa s'aturarà si el coeficient de fricció entre l'objecte i el terra i la rampa és de 0,2.



$f = \mu N = \mu m g \cos \alpha$ | $d = |\Delta r| = \frac{h_0 - h_1}{\sin \alpha}$

4. a) $E_0 = m g h_0 = 10 \cdot 9,8 \cdot 10 = 980 \text{ J}$

4. b) Perdut, perquè hi actua f , una força NC,

que "va contra el moviment" (treu energia del sistema).

4. c) Negatiu, doncs és el que fa el fregament que va contra el moviment com hem dit.

$W_f = \vec{f} \cdot \Delta \vec{r} = f \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -f d = -\mu m g \cos \alpha \cdot \frac{h_0 - h_1}{\sin \alpha} = -\mu m g \cdot (h_0 - h_1) \cdot \frac{1}{\tan \alpha} = -0,25 \cdot 10 \cdot 9,8 \cdot 9 \cdot \frac{1}{1} = -220,5 \text{ J}$

$\vec{f} \cdot \Delta \vec{r} = 0 - \frac{1}{2} m v_1^2$

$f \cdot d \cdot \cos 180^\circ$

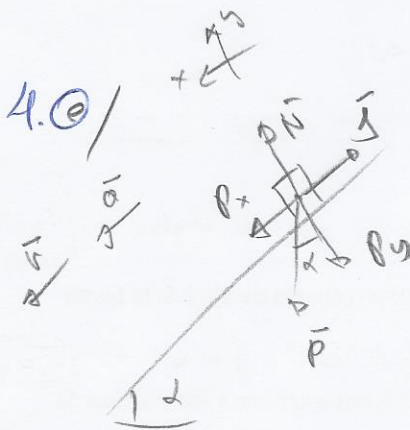
$-\mu m g d = -\frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow d = \frac{v_1^2}{2 \mu g}$

$d = \frac{(4,7)^2}{2 \cdot 0,35 \cdot 9,8} = 3,2 \text{ m}$

$$4. \textcircled{a} / \quad \underbrace{W_{nc}}_{W_f} = \Delta E = E_1 - E_0 = \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 - m g h_0$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = W_f + m g (h_0 - h_1) \Leftrightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{\frac{2 W_f}{m} + 2 g (h_0 - h_1)}} =$$

$$= \sqrt{-\frac{2 \cdot 220,5}{10} + 2 \cdot 9,8 \cdot 9} = \underline{11,5 \text{ m/s.}}$$



1^{re}, busquem $\vec{a} = (a, 0)$

2^a lei N.

$$\Sigma: P_x - f = m a \rightarrow (*)$$

$$\Sigma: N + P_y = 0 \rightarrow N = m g \cos \alpha$$

$$f = \mu N = \mu m g \cos \alpha$$

$$[*] \rightarrow \boxed{a = \frac{1}{m} (m g \sin \alpha - \mu m g \cos \alpha)} = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) =$$

$$= 9,8 \cdot (\sin 45^\circ - 0,25 \cdot \cos 45^\circ) =$$

$$= 9,8 \cdot (1 - 0,25) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 9,8 \cdot 0,75 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} =$$

$$= \underline{5,20 \text{ m/s}^2}$$

2^{na}: busquem Δt : $\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \rightarrow \boxed{\Delta t = \sqrt{\frac{2 \Delta x}{a}}} =$

3^{ra}: busquem v_1 :

$$\boxed{v_1 = v_0 + a \Delta t =}$$

$$= 5,20 \cdot 2,21 = \underline{11,5 \text{ m/s.}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot (h_0 - h_1)}{a \cdot \sin \alpha}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 9}{5,20 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}} = \underline{2,21 \text{ s}}$$

\Rightarrow si, el que hem trobat
abans és consistent.

5. a)

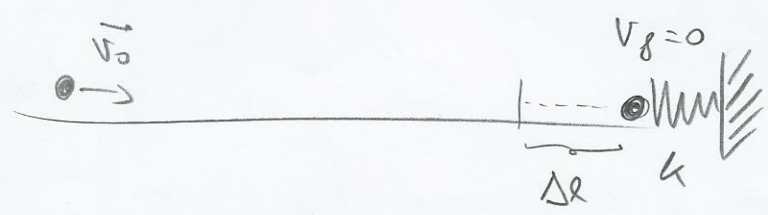


no $f \rightarrow E_0 = E_1 \rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1$
 $\Rightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2 g h_1} = \sqrt{2^2 - 2 \cdot 9.8 \cdot 0.3} \notin \mathbb{R}}$

\Rightarrow no pot acabar de pujar la rampa
 (no te energia suficient!!).

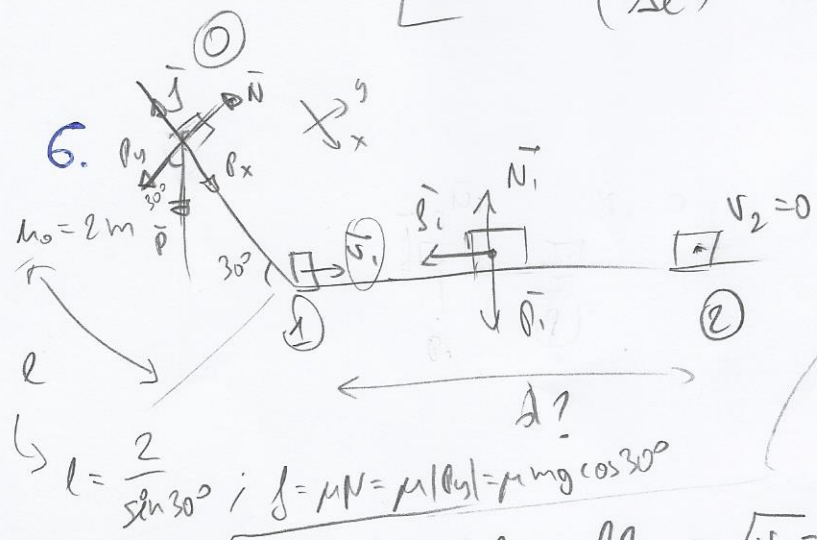
5. b)

com que l'enunciat està mal plantejat, imaginarem que hi ha molla però no rampa:



no $F_{nc} \rightarrow E_0 = E_s \rightarrow E_{k v_0} = E_{k \Delta l} \rightarrow$
 $\rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} k (\Delta l)^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{k = m \left(\frac{v_0}{\Delta l} \right)^2 = 0.170 \cdot \left(\frac{2}{0.25} \right)^2 = 10.88 \text{ N/m}}$

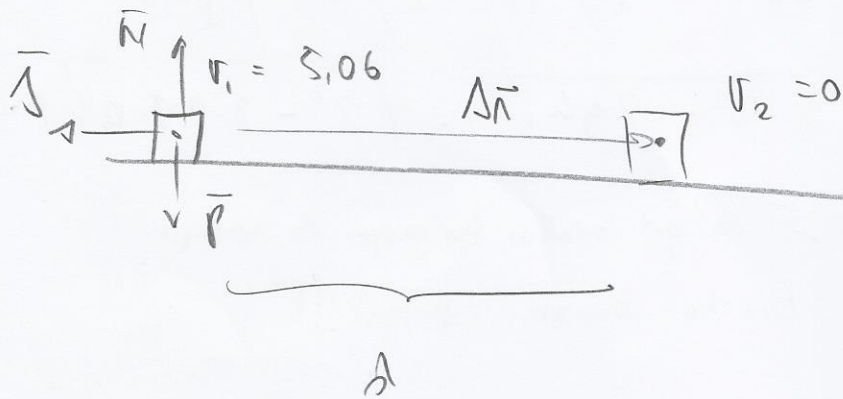


Primerament, necessitem
 sobre v_1 . 3r tme:
 $W_s = E_1 - E_0 \Rightarrow$
 $\rightarrow -f \cdot l = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 - m g h_0$

$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = m g h_0 - f l \rightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{2 g h_0 - \frac{2 f l}{m}}}$
 $= \sqrt{2 g h_0 - \frac{2 \mu m g \cos 30^\circ \cdot \frac{2}{\sin 30^\circ}}{m}} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 2 - \frac{2 \cdot 0.2 \cdot 9.8 \cdot 2}{\sin 30^\circ}} = 5.06 \text{ m/s}$

↳ A partir d'aquests $v_1 = 5,06 \text{ m/s}$ amb que el cos deixa la rampa, calculem on s'atura

com sempre:



$$\text{3r } \underline{f = \mu N}$$

$$W_{nc} = \Delta E \rightarrow$$

$$\begin{aligned} \rightarrow W_f &= E_2 - E_1 = \\ &= 0 - \frac{1}{2} m v_1^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \vec{f} \cdot \Delta \vec{r} &= f \cdot d \cdot \cos 180^\circ = \\ &= -f d \end{aligned}$$

$$f d = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow \left[d = \frac{m v_1^2}{2 f} = \frac{v_1^2}{2 \mu \cancel{m} g} = (*) \right]$$

$$f = \mu N = \mu m g$$

$$[*] = \frac{v_1^2}{2 \mu g} = \frac{(5,06)^2}{2 \cdot 0,2 \cdot 9,8} = \underline{6,5 \text{ m}} \quad \blacksquare$$

F1

últims problemes W-E. del llibre.

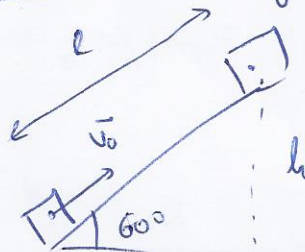
interessant: } pendent: p.172: 46.
 p.173: 52, 53, 55, 59

recomanats
 del -19

⊕ es troba que queden de POTÈNCIA: p.155: 16, 17, 18

46) 142

$m = 2 \text{ kg}$



$v_0 = 6 \text{ m/s}$

$\mu = 0,2$

a) $|\Delta \vec{r}| = l \quad \text{fins } v=0$

$h = l \cdot \sin 60^\circ$

b) E pertorbat pel fregament.

~~E/E/E/E~~ $E^{inic} = E_c^{inic} + E_p^{inic} = \frac{1}{2} m v_0^2 + 0$

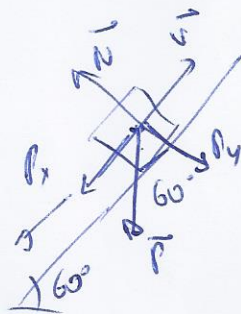
$E^{fin} = E_c^{fin} + E_p^{fin} = 0 + mgh = mg \sin 60^\circ l$

$\exists \vec{f} \Rightarrow E$ no es conserva: $\exists v \text{ freg.} : W_{nc} = \Delta E = E^{fin} - E^{inic}$

$W_{nc} = E^{fin} - E^{inic} = mg \sin 60^\circ l - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (\times)$

$W_f \leftarrow$

\vec{f} :



$f = \mu N = \mu mg \cos 60^\circ$

$W_f = \vec{f} \cdot \Delta \vec{r} = f \cdot l \cos 180^\circ = -fl = -\mu mg \cos 60^\circ l \quad (\times \times)$

$$W \cdot (x, y) \Rightarrow$$

$$-\mu mg \cos 60^\circ l = \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = (m g \cos 60^\circ + \sin 60^\circ) g l$$

$$\Rightarrow l = \frac{v_0^2}{2(\mu \cos 60^\circ + \sin 60^\circ) g} = \frac{6^2}{2(0,2 \cdot \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}) \cdot 9,8}$$

$$= \boxed{1,898 \text{ m}}$$

$$b/ \quad E_{\text{pot}} = |W_f| = |f \cdot l| =$$

$$= |-\mu m g \cos 60^\circ \cdot 1,898| = |0,2 \cdot 2 \cdot 9,8 \cdot \cos 60^\circ \cdot 1,898|$$

$$= \boxed{+ 3,72 \text{ J}}$$

F1

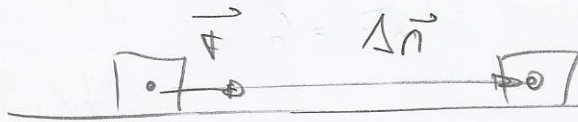
últims problemes

(ii/iii)

W-E del llibre.

52 ¹⁷³

a/

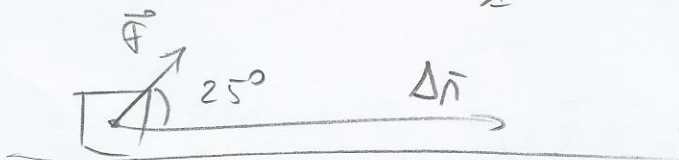


$$d = |\Delta \vec{r}| = 7 \text{ m}$$

$$F = |\vec{F}| = 175$$

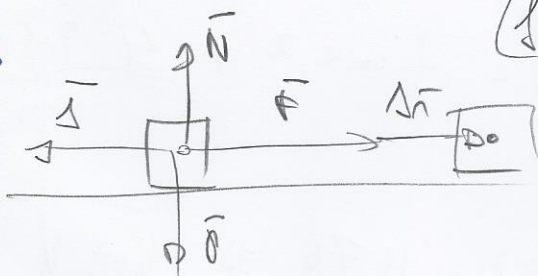
$$\begin{aligned} W_F &= \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = F \cdot d \cdot \cos \alpha = 175 \cdot 7 \cdot \cos 0^\circ \\ &= 175 \cdot 7 \cdot \cos 0^\circ = \underline{1225 \text{ J}} \end{aligned}$$

b/



$$\begin{aligned} W_F &= \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = F \cdot d \cdot \cos \alpha = 175 \cdot 7 \cdot \cos 25^\circ = \\ &= \underline{1110,2 \text{ J}} \end{aligned}$$

53 ¹⁷³



$$\begin{aligned} f &= \mu N = \mu mg = 0,2 \cdot 8 \cdot 9,8 = \\ &= \underline{15,68 \text{ N}} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} F &= 40 \text{ N} \\ d &= |\Delta \vec{r}| = 3 \text{ m} \\ m &= 8 \text{ kg} \end{aligned} \right\}$$

$$W_F = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = F \cdot d \cos 0^\circ = F \cdot d = 40 \cdot 3 \cdot 1 = \underline{120 \text{ J}}$$

$$W_P = \vec{P} \cdot \Delta \vec{r} = mg \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0$$

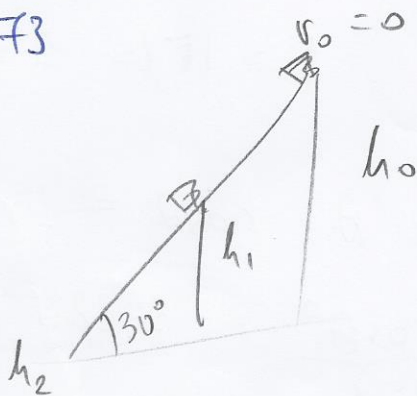
$$W_N = 0 \text{ (anul·ogament)}$$

$$\begin{aligned} W_f &= \vec{f} \cdot \Delta \vec{r} = f \cdot d \cos 180^\circ = -f \cdot d = \underline{-47,04 \text{ J}} \end{aligned}$$

$$W_{TOT} = W_1 + W_2 + \dots + W_N, \quad \text{in el. nosh. cas.}$$

$$\boxed{W_{TOT} = W_N + W_P + W_F + W_g = 120 - 47,04 = 72,96 \text{ J}}$$

55) 173



$$h_0 = 40 \text{ m}$$

$$h_1 = 10 \text{ m}$$

$$h_2 = 0$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

$$a) \boxed{E_0 = E_{CO} + E_{PO} = 0 + mgh_0 = 4 \cdot 9,8 \cdot 40 = 1568 \text{ J}}$$

$$b) E_1 = E_0 = 1568$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{4 \cdot 9,8 \cdot 10}{392} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = 1568 - 392 = 1176 \Rightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1176}{4}} = 24,25 \text{ m/s}}$$

$$c) E_2 = E_0 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_2^2 = 1568 \text{ J.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1568}{4}} = 28 \text{ m/s}}$$

F1

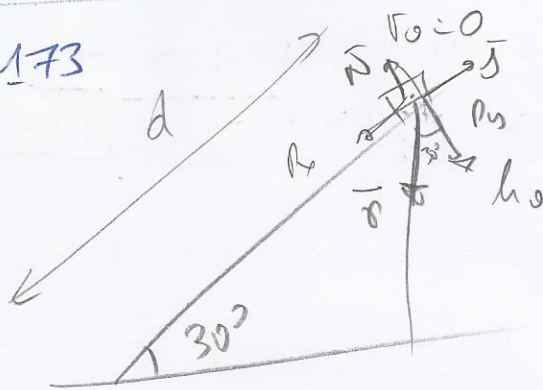
últims problemes

W-E del llibre.

iii/cii

59

173



$$m = 6 \text{ kg.}$$

$$h_0 = 6 \text{ m}$$

$$\mu = 0,3$$

$$a/ \boxed{E_0 = mgh_0 = 6 \cdot 9,8 \cdot 6 = 352,8 \text{ J}}$$

$$b/ \boxed{f = \mu N = \mu |P_{\parallel}| = \mu mg \cos 30^\circ = 0,3 \cdot 6 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 15,28 \text{ N}}$$

$$\boxed{d = \frac{h_0}{\sin 30^\circ} = \frac{6}{1/2} = 12 \text{ m}}$$

$$\boxed{E_0 - E_f = -\Delta E = -W_f = -\vec{f} \cdot \Delta \vec{r} = -f \cdot d \cdot \frac{\cos 180^\circ}{-1} = +15,28 \cdot 12 = 183,3 \text{ J}}$$

(3r + una)

$$c/ \underbrace{E_0 - E_f}_{183,3 \text{ J}} = mgh_0 - \frac{1}{2} m v_f^2 = 0$$

$$\begin{aligned} \text{r-v} \quad \frac{1}{2} m v_f^2 &= mgh_0 - 183,3 = 0 \quad \boxed{v_f = \sqrt{2gh_0 - \frac{2 \cdot 183,3}{m}}} \\ &= \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 6 - \frac{2 \cdot 183,3}{6}} = 7,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

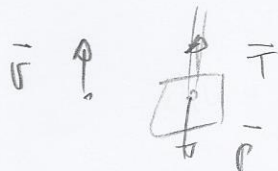
ELS 3 últims de POTÈNCIA: (155).

(16)¹⁵⁵

gran eleva càrrega v ct. $v = 0,05$ m/s.

m elevada?

$$Pot = \frac{1}{0,25} CV = \frac{7355}{183,9} W \quad | \quad 1 CV = 735,5 W$$



$v = ct \Rightarrow \vec{F}_{tot} = 0$ (2a ll. Newton)

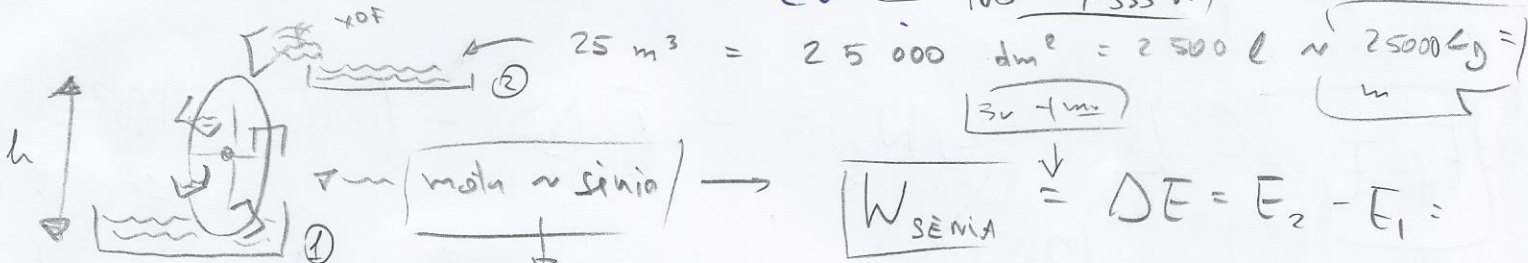
$$\Rightarrow |T = P = mg| ;$$

$$Pot = T \cdot v \Rightarrow |T = \frac{Pot}{v}| \rightarrow \frac{Pot}{v} = mg \rightarrow$$

$$\rightarrow m = \frac{Pot}{g \cdot v} = \frac{183,9 \cdot 7355}{9,8 \cdot 0,05} = \frac{15040}{375,3} \text{ kg}$$

(17)¹⁵⁵

Et per exemple dipòsit 25 m^3 a $h = 12$ m amb motor de 10 CV \rightarrow $Pot = 7355 \text{ W}$



faça NC que introduxeix energia en el sistema (fa un treball > 0, al contrari que el fregament)

$$W_{SÈNIA} = \Delta E = E_2 - E_1 = mgh_2 - mgh_1 = mg h = \frac{25000 \cdot 9,8 \cdot 12}{1} = 2,94 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$Pot = \frac{W}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{W}{Pot} = (x)$$

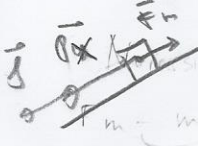
$$(x) = \frac{2,94 \cdot 10^6}{7355} = 400 \text{ s} \quad (\approx 6' 40'')$$

(18)¹⁵⁵

Pot que ha de desenvolupar ciclista per a pujar rampa del 12% $\rightarrow m = 0,12 \rightarrow \alpha = \arctan 0,12 = 6,84^\circ$ a $v = 3$ m/s (ct) si $m = 85$ kg i $\mu = 0,1$.

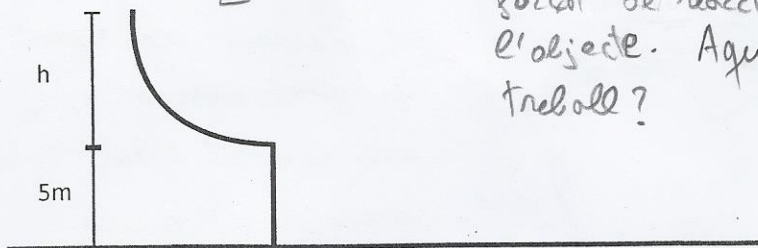
$$F_m - |R_x| = f \rightarrow |F_m| = f + mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = (*)$$

$$(x) = mg (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) \Rightarrow Pot = v F_m \cdot v = v mg (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) = 3 \cdot 85 \cdot 9,8 (0,1 \cdot \cos 6,84 + \sin 6,84) = 546 \text{ W}$$



Resol per energies ($\Delta E = W$, $E_c = 1/2mv^2$, $E_g = mgh$, $E_k = 1/2k\Delta l^2$)

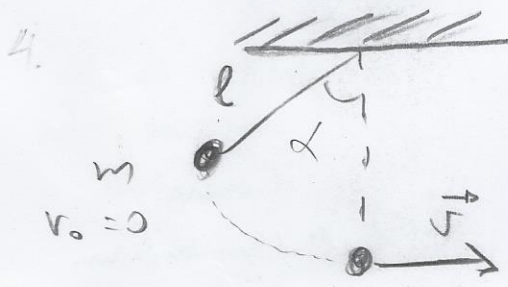
- Un test cau lliurement sense fregament des d'un àtic situat a 15 metres d'altura. A quina velocitat arriba al terra? A quina alçada es troba quan va a 10 m/s
- Un objecte baixa per una rampa sense fregament com la de la figura següent, si al final arriba amb 5 m/s, des de quina altura partia? A quina velocitat arribarà al terra?



a) La rampa exerceix una força "de reacció", la normal, sobre l'objecte. Aquesta força normal, fa treball? Per què?

- Comprimim 30cm una molla de $k=1000$ N/m, a quina velocitat deixa la molla un objecte de 4kg? Si hi ha un fregament de 0,35 a quina distància de la molla s'aturarà?

4. Signi el següent pèndol:



$\alpha = 30^\circ$

$l = 40$ cm

a) v ?

b) ¿ la tensió fa treball? ¿ per què?

(és a dir: el mòdul de la velocitat en el punt més baix de la trajectòria)

5. Recordeu els tres teoremes de l'energia:

i) $W_{TOT} = \Delta E_c$

ii) Si només hi ha forces conservatives i/o forces que no fan treball,

$\Delta E_M = 0 \iff \Delta = 0$

$\Delta = 0 \iff E_M = E_c + E_p = \text{constant} \iff \Delta E_c = -\Delta E_p$

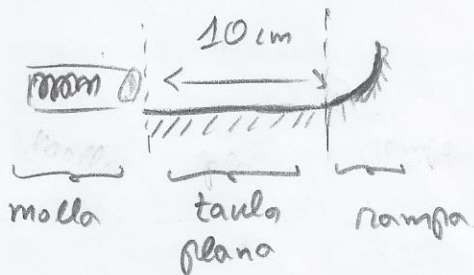
iii) Si hi ha forces NC (no conservatives), llavors

$W_{NC} = \Delta E_M$

→ mira pàg. següent

↳ sigui el problema anterior de la molla.

a) sense fregament, imaginem que a 10 cm de la sortida de la molla hi ha una rampa així:



El nostre objecte arriba a la rampa i descriu un quart de circumferència, després del qual comença a pujar verticalment cap amunt:



¿ A quina altura màxima arribarà respecte de la taula plana ?

una ajuda: i) utilitza la conservació de l'energia
ii) l'altura màxima serà quan $v=0$.

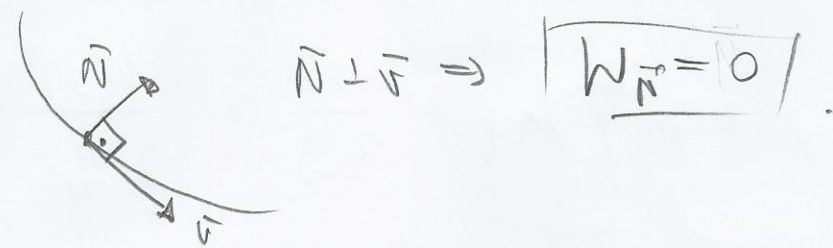
b) Repeteix l'aparat anterior però considerant que durant l'etapa de la taula plana hi ha fregament, $\mu_c = 0,35$.

c) Analitza en termes dels teoremes de l'energia quines són les variacions de E_c : $E = E_c + E_p$ en cada tram del problema. Fes-lo tant amb com sense fregament.

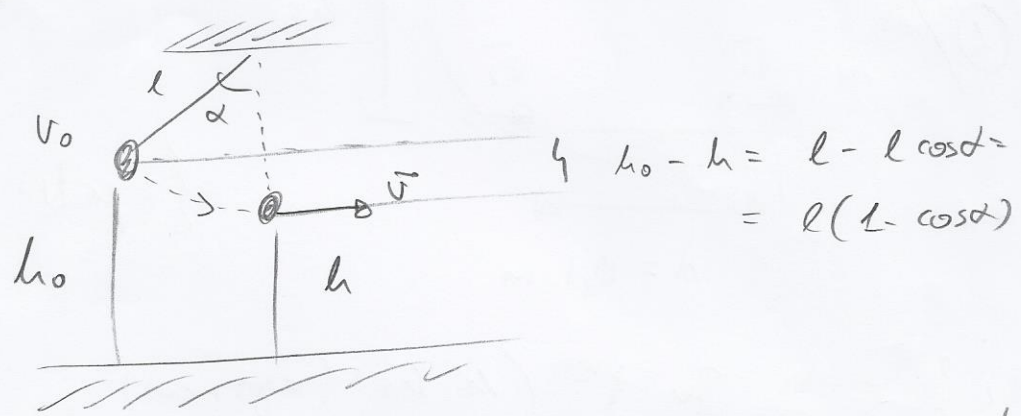
- Trams: {
- Tram I: fins que surt de la molla.
 - Tram II: la taula plana.
 - Tram III: rampa + pujada vertical.

► Problemes nous addicionals en el full de Roger:

2. c) / la \vec{N}^o que exerceix la rampa sobre l'objecte NO fa treball perquè est perpendicular a la velocitat:



4. a) /



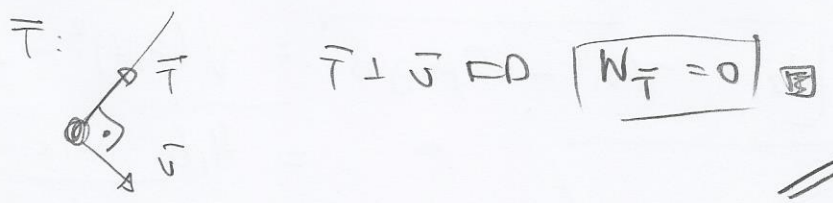
no fregament $\Rightarrow E = E_0 \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 + mgh = mgh_0$

$$\Rightarrow \boxed{v = \sqrt{2g(h_0 - h)} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 0.4 \cdot (1 - \cos 30^\circ)} =$$

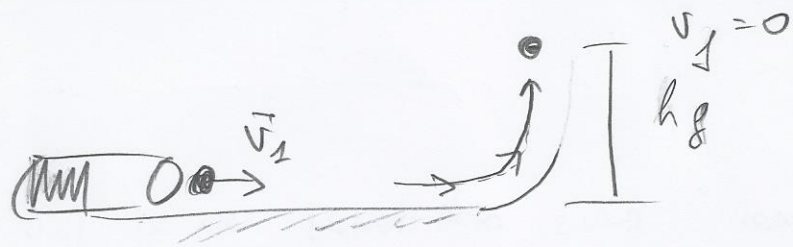
$$= 1.02 \text{ m/s} \quad \boxed{\text{B}}$$

4. b) /



~~PROBLEMA~~

5. a)

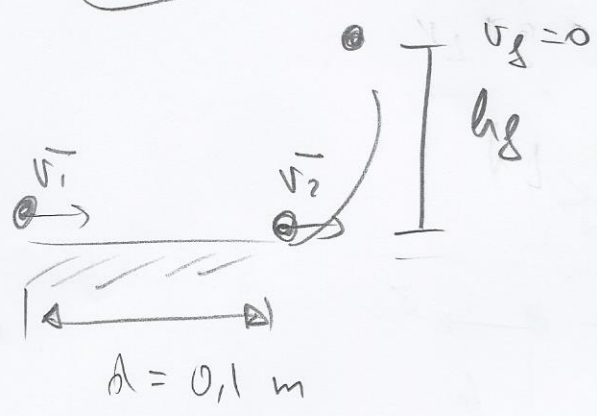


$v_1 = 4.7 \text{ m/s}$ (del problema anterior.)

no friccion $\Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = m g h_g$

$\Rightarrow h_g = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{(4.7)^2}{2 \cdot 9.8} = 1.13 \text{ m}$

5. b)



$f = \mu N = \mu m g$

$d = 0.1 \text{ m}$

v_2 ? \Rightarrow 3o f^{ma} (si no friccion):

$W_{nc} = \Delta E = E_2 - E_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$

$W_f = \vec{f} \cdot \Delta \vec{r} = f \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -f d =$

$= -\mu m g d$

$\frac{1}{2} m v_1^2 - \mu m g d = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow$

$v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2\mu g d} = \sqrt{(4.7)^2 - 2 \cdot 0.35 \cdot 9.8 \cdot 0.1} =$

$= 4.6 \text{ m/s}$; \Rightarrow

5. c) \rightarrow (---) $E_1 = E_2 \rightarrow m g h_g = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow h_g = \frac{v_2^2}{2g} = \frac{(4.6)^2}{2 \cdot 9.8} = 1.09 \text{ m}$