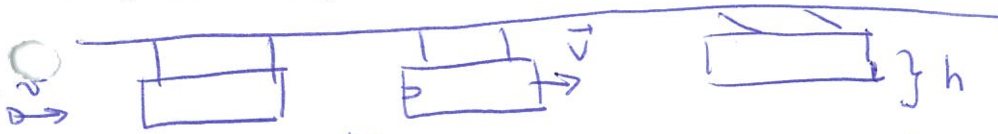
PROVA II di FISICA I con es., 16/07/14

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

1) Scrivere il proprio nome e data di nascita SU OGNI FOGLIO. 2) Scrivere SOLO A PENNA. Ordine e chiarezza sono elementi di valutazione. 3) Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

PROBLEMA I

Si consideri un pendolo balistico: un grosso blocco di legno (di massa $M = 2,000Kg$) a forma di parralelepipedo sospeso con due fili sottili al soffitto (attaccati in modo simmetrico al blocco). Il pendolo balistico all'inizio e' fermo. Un proiettile di massa m = 40g e' lanciato contro il pendolo (vedi figura) a velocita' v = 50m/s. Il proiettile fa attrito nel legno tanto da rimanee incastrato nel pendolo. 1) A che velocita' V parte il pendolo? 2) Di che altezza h massima si alza il pendolo? 3) la quantita' di energia E_{diss} dissipata in tutto il processo.



$m = 0,04$ kg

cons. q. di moto

1) $mv = (m+M)V \qquad V = \frac{m}{m+M} v = \frac{0,04}{2,04} \cdot 50 = 0,98$ m/s

2) cons. Energia $E_i = E_f$

$\frac{1}{2}(m+M)V^2 = (m+M)gh \qquad h = \frac{1}{2}\frac{V^2}{g} = \frac{1}{2}\frac{0,98^2}{9,8} = 0,05$ m

3) $E_{diss} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = \frac{1}{2}\, 0,04 \cdot 50^2 - \frac{1}{2} \cdot 2,04 \cdot 0,98^2$

$= 49,0$ J

PROBLEMA II

Un cubetto di ghiaccio di massa $m = 50g$ alla temperatura del congelatore di $t_g = -15^0C$ viene immerso in un calorimetro in cui vi sono $M = 200g$ d'acqua alla temperatura $t_a = 25^0C$. Si calcoli: 1) il calore Q_c che sarebbe necessario per sciogliere un cubetto di ghiaccio; 2) il calore Q_a fornito dall'acqua se questa passasse da 25 a 0^0C; 3) la temperatura finale T_f del miscuglio. Il calore latente di fusione e' C_{fus} = 80 cal/g e il calore specifico del ghiaccio e' c_g = 0.5 cal/(g*K).

1) $Q_c = m c_g \Delta t + m C_{fus} = 50 \cdot 0,5 \cdot 15 + \overset{4000}{50 \cdot 80} = 4375$ cal

2) $Q_a = M c_a \Delta t = 200 \cdot 1 \cdot (-25) = -5000$ cal

3) $Q_c + m \cdot 1 \cdot (t_f - 0) + M \cdot 1 (t_f - 25) = 0$

$Q_c + 50 t_f - 5000 + 200 t_f = 0$

$250 t_f = -Q_c + 5000 = 625$

$t_f = \frac{625}{250} = 2,5$ °C

PROBLEMA FAC. SARA' VALUTATO SOLO SE PROBLEMI 1+2 almeno $\sim 24/30$

Assumendo $U = 5$ per $x = 0$, si calcoli l'energia potenziale, in funzione di x, corrispondente alla forza $(8e^{-2x})\hat{\imath}$. Si dica se la forza e' conservativa o non conservativa e si spieghi come si fa a verificarlo.

$$U = -\int 8 e^{-2x} dx + C = -8 \frac{e^{-2x}}{-2} + C = 4 e^{-2x} + C$$

$$U(x=0) = 5$$

$$4 \cdot 1 + C = 5 \Rightarrow C = 1 \qquad \boxed{U = 1 + 4 e^{-2x}}$$

PROVA II di FISICA I con es., 30/06/14

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

1) Scrivere il proprio nome e data di nascita SU OGNI FOGLIO. 2) Scrivere SOLO A PENNA. Ordine e chiarezza sono elementi di valutazione. 3) Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

PROBLEMA I

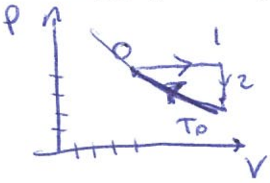
Un cilindro contiene una massa di aria da considerare un gas perfetto biatomico. Con opportuni scambi energetici, il fluido descrive le seguenti trasformazioni quasi statiche:

- riscaldamento a pressione costante dallo stato 0 di volume $V_0 = 4,00$ dm^3 e pressione $p_0 = 4,00$ atm allo stato 1 di volume $V_1 = 2V_0$;

2,00 2,00

- raffreddamento isocoro dallo stato 1 allo stato 2 in corrispondenza al quale la pressione ha valore $p_2 = p_0/2$;
- compressione isoterma fino a riportare il volume al lavore V_0.

Si chiede: 1) di disegnare le trasformazioni nel piano (p,V) e scrivere l'equazione di stato di un gas perfetto; 2) di calcolare il lavoro netto (cioe' totale) compiuto W; 3) di calcolare la quantita' di calore complessivamente assoerbita Q_{ass}; 4) il valore del rendimento η; 5) la variazione di energia interna da 0 a 1 ΔU_{01}; 6) di disegnare le trasformazioni nel piano (T,V).



$PV = mRT$

$mRT_0 = p_0V_0$

$p_0 = 4,00 \cdot 10^5$ Pa

$V_0 = 4,00 \cdot 10^{-3}$ m^3

$V_1 = 2V_0 \quad p_1 = p_0$

$p_2 = p_0/2$

2) $W = W_{01} + W_{12} + W_{20} = p_0(V_1 - V_0) + \emptyset + mRT_0 \ln \frac{V_0}{V_2} =$

$= p_0V_0 + p_0V_0 \ln \frac{1}{2} = p_0V_0(1 - \ln 2) = 4 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0.306$

$= 4,9 \cdot 10^2$ J

$= 1,2 \cdot 10^2$ J

3) $Q_{ass} = Q_{01} = m C_p (T_1 - T_0) =$

$= m \frac{7}{2} R (T_1 - T_0) = \frac{7}{2}(mRT_1 - mRT_0) = \frac{7}{2}(p_1V_1 - p_0V_0) =$

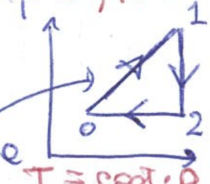
$= \frac{7}{2}(2p_0V_0 - p_0V_0) = \frac{7}{2} p_0V_0 = \frac{7}{2} \cdot 4\ 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 5,6\ 10^3$

$= 1,4 \cdot 10^3$

4) $\eta = \frac{W}{Q_{ass}} = \frac{4,9 \cdot 10^2}{5,6 \cdot 10^3} = 0,088 = 8,8\ \%$ 8,61

5) $\Delta U_{01} = m C_v (T_1 - T_0) = \frac{5}{2}(mRT_1 - mRT_0) = \frac{5}{2}(p_1V_1 - p_0V_0) = \frac{5}{2} p_0V_0 \approx 4 \cdot 10^3$ J

$\sim 1 \cdot 10^3$



Isobar retta

T = cost · p è retta

PROBLEMA II

600

Per i dati si usino anche le due tabelle allegate (anche approssimati). 1) Quanto calore Q occorre per far passare del ghiaccio di massa $m = 700$ g da $t_i = -10$ ^{0}C allo stato liquido a $t_f = 15$ ^{0}C? Dare la risposta in calorie. 2) Supponete di fornire al ghiaccio un calore totale di solo $Q_{\text{fornito}} = 50,00\ 10^3$ calorie. Quali sono allora lo stato finale e la temperatura dell'acqua? 3) Quanto vale la variazione di entropia, ΔS, nel caso 2? Si assuma che il processo sia molto lento.

$40,00 \cdot 10^3$

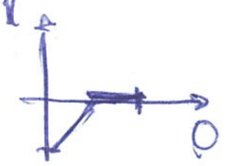
1)

$Q_1(-10 \to 0) = m c_g (0 + 10) = 700 \cdot 0,5 \cdot 10 = 3500$ cal   3000

$Q_2(\text{fus}) = m C_{lat f} = 700 \cdot 79,7 = 55790$ cal   47820

$Q_3(0 \to 15) = m C_{ac}(15 - 0) = 700 \cdot 1 \cdot 15 = 10500$ cal   9000

$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 69790$ cal   59820



2) $Q_{\text{fornito}} = 50.000$ cal $(50000 - 3500) = m^* C_{lat f}$

acqua liquida + solido

$m^* = \frac{50000 - 3500}{79,7} = 583$ g   Sol   464   538 sciolti g   162 g NO

3) $\Delta S = \int_{T=263}^{T=273} \frac{m c_g\, dT}{T} + \frac{m^* C_{lat fus}}{273} = 700 \cdot 0,5 \ln \frac{273}{263} + \frac{583 \cdot 79,7}{273} =$ 614

146,6

$= 13,06 + 170,20 = 183,3$ cal/K $= 767$ J/K

$\boxed{1\ cal = 4,186\ J}$

PROBLEMA FAC. SARA' VALUTATO SOLO SE PROBLEMI 1+2 almeno $\sim 24/30$

In un calorimetro adiabatico contenente una massa m_0 di mercurio alla temperatura t_0 e' immerso un corpo di ferro di massa $m_1 = m_0/4$ alla temperatura t_1. Suponendo che nell'intervallo di temperatura interessato il calore specifico c_0 del mercurio rimanga costante, mentre quello del ferro sia espresso dalla legge $c_{Fe} = c_1 + c_1' T$, si determini la temperatura di equilibrio del sistema. Eseguire i calcoli assumendo: $t_0 = 27,0\ ^0$C; $t_1 = 300,0\ ^0$C; $c_0 = 3,30\ 10^{-2}$ cal/(gK); $c_1 = 1,00\ 10^{-1}$ cal/(gK) $c_1' = 2,40\ 10^{-5}$ cal/(gK^2).

$$Q_{ass} + Q_{ced} = \phi$$

$$m_0 c_0 (T_e - T_0) + \int_{T_1}^{T_e} m_1 (c_1 + c_1' T)\, dT = 0$$

$$m_0 c_0 T_e - m_0 c_0 T_0 + \int_{T_1}^{T_e} m_1 c_1\, dT + \int_{T_1}^{T_e} m_1 c_1' T\, dT = 0$$

$$m_0 c_0 T_e - m_0 c_0 T_0 + m_1 c_1 (T_e - T_1) + m_1 c_1' \frac{T_e^2 - T_1^2}{2} = 0$$

$$\cancel{m_0} c_0 T_e - \cancel{m_0} c_0 T_0 + \frac{\cancel{m_0}}{4} c_1 T_e - \frac{\cancel{m_0}}{4} c_1 T_1 +$$

$$+ \frac{\cancel{m_0}}{8} c_1' T_e^2 - \frac{\cancel{m_0}}{8} c_1' T_1^2 = 0$$

$$c_1' T_e^2 + (8 c_0 + 2 c_1) T_e - (8 c_0 \underset{300}{T_0} + 2 c_1 \underset{573}{T_1} + c_1' T_1^2) = 0$$

$/ c_1' = 2,4 \cdot 10^{-5}$

$$T_e^2 + 1,93 \cdot 10^4\, T_e - 8,40 \cdot 10^6 = 0$$

$$T_e = \frac{-1,93 \cdot 10^4 \pm \sqrt{3,72 \cdot 10^8 + 33,6 \cdot 10^6}}{2} =$$

$$= \frac{-1,93 \cdot 10^4 \pm 2,01 \cdot 10^4}{2} =$$

$0,04 \cdot 10^4 \approx \boxed{400\ K}$ $\boxed{4 \cdot 10^2\ K}$

$-$ No è T assoluta!

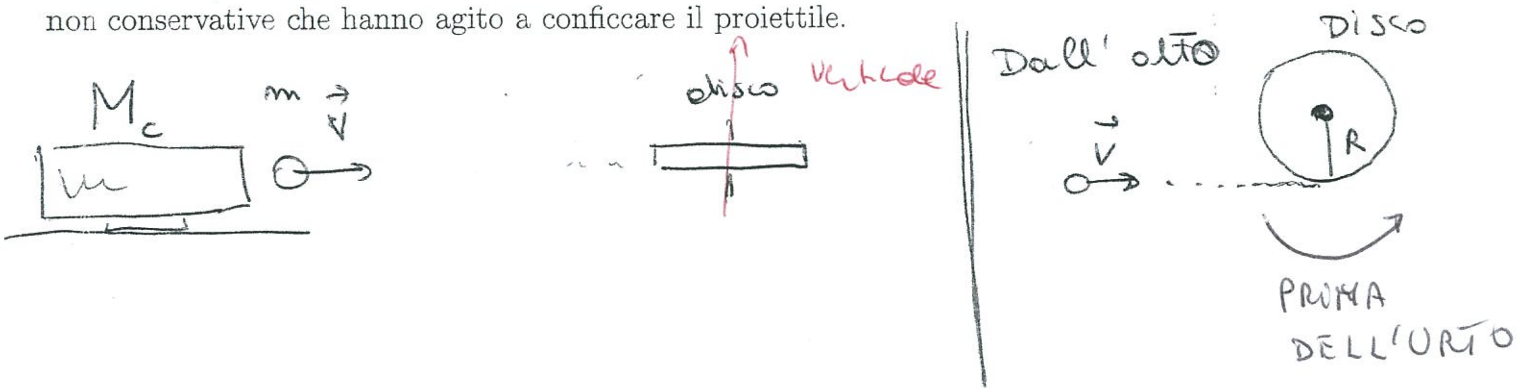
PROVA SCRITTA di FISICA I con es., 09/06/14

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:
1) Scrivere il proprio nome e data di nascita SU OGNI FOGLIO. 2) Scrivere SOLO A PENNA. Ordine e chiarezza sono elementi di valutazione. 3) Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

PROBLEMA I

Un cannoncino giocattolo, di massa M_c=1kg, con un meccanismo "a molla" spara un proiettile di massa m=35g a velocita' v_0=5,0 10^2 m/s (in orizzontale, vedi figura). 1) Calcolare la velocita' di rinculo V_C del cannoncino (supponendo che non esista alcun attrito col pavimento). 2) La molla, prima dello sparo, e' compressa di Δx = 5cm, determinare la costante elastica della molla.

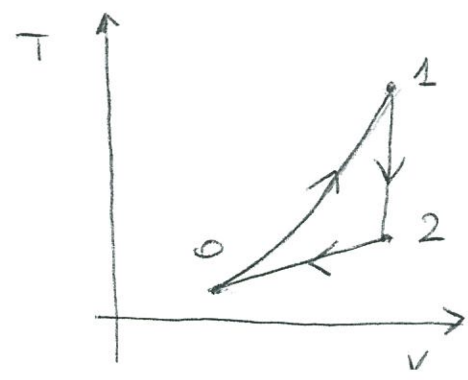
Si supponga ora che il proiettile, sempre viaggiando a v_0=5,0 10^2 m/s si conficchi in un disco di massa M=0,80 kg e raggio R=10cm che stava ruotando (senza attriti) attorno al suo asse di simmetria con velocita' angolare ω_0=1000 giri/s (momento di inerzia di un disco e' I=1/2 x massa x raggio^2). Il proiettile arriva parallelamente all'all'asse e va a conficcarsi alla periferia del disco. Calcolare: 3) la velocita' angolare ω_1 del sistema disco+proiettile; 4) il lavoro L compiuto dalle forze non conservative che hanno agito a conficcare il proiettile.



PROBLEMA II

Una macchina termica, funzionante con n moli di un gas perfetto biatomico, descrive il ciclo reversibile disegnato nel piano T, V in figura. Esso consta delle seguenti trasformazioni:
- espansione da 0 ad 1 di equazione $T = kV^2$ dal volume V_0 al volume V_1;
- raffreddamento isocoro da 1 a 2;
- compressione da 2 a 0 di equazione $T = (T_0/V_0)V$, fino a ritornare nello stato iniziale.

Si assuma p_0 =2.0 atm; V_0 =4.0 dm^3; $V_1 = 2V_0$; $k = 20K/\text{dm}^6$. Si chiede di: 1) di disegnare il ciclo nel piano P, V; 2) di determinare il numero n delle moli; 3) di determinare le temperature degli stati ai vertici del ciclo T_0, T_1, T_2; 4) di determinare le quantita' di calore scambiate lungo le trasformazioni 12 e 20, Q_{12}, e Q_{20}; 5) di determinare la quantita' di calore scambiata lungo la trasformazione 01, Q_{12}; 6) di calcolare il rendimento del ciclo η.



I $m = 35 g = 35 \cdot 10^{-3} kg$ $V_0 = 5 \cdot 10^{2} m/s$

$\Delta X = 5 cm = 5 \cdot 10^{-2} m$ $\omega_0 = 1000$ giri/sec $= 3140$ rad/s

$R = 10 cm = 10 \cdot 10^{-2} m = 10^{-1} m$

1) cons. q. di moto

$$m V_0 - M_c V_c = \emptyset \qquad V_c = \frac{m V_0}{M_c} = \frac{35 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{2}}{1} = 17{,}5 m/s$$

2) cons. En. meccanica

$$\cancel{\frac{1}{2}} k \Delta x^2 = \cancel{\frac{1}{2}} m v_0^2 + \cancel{\frac{1}{2}} M_c V_c^2$$

$$k = \frac{m V_0^2 + M_c V_c}{\Delta x^2} = \frac{35 \cdot 10^{3} \cdot 25 \cdot 10^{4} + (17.5)^2}{25 \cdot 10^{-4}} = 3{,}6 \cdot 10^{6} N/m$$

3) conservaz. del mom. angolare

$$\underbrace{\frac{1}{2} M R^2}_{I_0} \omega_0 + m R V_0 = \underbrace{\frac{1}{2} M R^2 + m R^2}_{I_1} \omega_1$$

$I_0 = \frac{1}{2} \cdot 0.8 \cdot 10^{-2} =$
$= 4 \cdot 10^{-3}$ kgm

$I_1 = \frac{1}{2} 0{,}8 \cdot 10^{-2} + 35 \cdot 10$ ... 10
$= 4{,}35 \cdot 10^{-3}$ kg

$$\omega_1 = \frac{I_0 \omega_0 + m R V_0}{I_1} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 3140 + 35 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-1} \cdot 5 \cdot 10^{2}}{4{,}35 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= \frac{12{,}56 + 1{,}75}{4{,}35 \cdot 10^{-3}} = \quad = 3290 \text{ rad/s}$$

4) $L = -E_{diss} = -(E_i - E_f) = E_f - E_i =$

$$= \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 - \frac{1}{2} I_0 \omega_0^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 =$$

$$= \frac{1}{2}(4{,}35 \cdot 10^{-3}) \cdot 3290^2 - \frac{1}{2}(4 \cdot 10^{-3}) \cdot 3140^2 - \frac{1}{2} 35 \cdot 10^{-3} \cdot 25 \cdot 1$$

$$= 23542 - 19719 - 4375 = \underline{-552 J}$$

II 1)

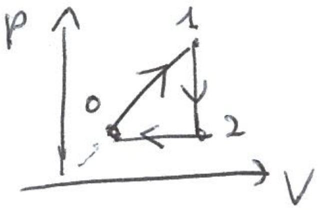
$0 \to 1 \quad T = KV^2 \qquad pV = nRT \qquad T = \frac{pV}{nR}$

$\frac{pV}{nR} = KV^2 \qquad p = KnRV$ $\qquad$ $\underline{\text{è retta}}$! e passa per l'origine

$1 \to 2$ è isocora $V = \text{cost}$

$2 \to 0 \quad T = \left(\frac{T_0}{V_0}\right) V \qquad \frac{pV}{nR} = \frac{T_0}{V_0} V$

$p = nR \frac{T_0}{V_0} = \text{cost}$ è isobara (compressione



2) $p_0 V_0 = nRT_0 \qquad n = \frac{p_0 V_0}{RT_0}$ ma usando la $0 \to 1$ $\quad T_0 = KV_0^2$

$n = \frac{p_0 V_0}{RKV_0^2} = \frac{p_0}{RKV_0} = \frac{2 \cdot 10^5}{8{,}31 \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3}} = 0{,}30$ moli

3) $T_0 = KV_0^2 = 20 \cdot \cancel{10^6} \cdot 4 \cdot 4 \cdot \cancel{10^{-6}} = 320\ K$

$T_1 = KV_1^2 = K \cdot 4 \cdot V_0^2 = 4T_0 = 1280\ K$

$T_2 = \left(\frac{T_0}{V_0}\right) V_2 = \frac{T_0}{\cancel{V_0}} \cdot 2 \cancel{V_0} = 2T_0 = 640\ K$

4) $Q_{12} = n C_V (T_2 - T_1) = n \frac{5}{2} R (2T_0 - 4T_0) = -2n T_0 \frac{5}{2} R =$

$= -2 \cdot 0{,}3 \cdot 320 \cdot \frac{5}{2} \cdot 8{,}31 = -4 \cdot 10^3\ J$ $\quad$ ⊖

$Q_{20} = n C_p (T_0 - T_2) = n \frac{7}{2} R (T_0 - 2T_0) = -n \frac{7}{2} T_0 = -2{,}8 \cdot 10^3$ $\quad$ ⊖

$Q_{01} = W_{01} + \Delta U_{01} = \dots$

$W_{01} = W_\Delta + W_\square =$ cioè Area sotto a $\nearrow 1$

$= \frac{1}{2}(V_1 - V_0)(p_1 - p_0) + (V_1 - V_0) \cdot p_0 = \frac{1}{2}(p_1 + p_0)(V_1 - V_0) =$

$= \frac{1}{2} V_0 \left(\frac{nRT_1}{V_1} + \frac{nRT_0}{V_0}\right) = nR\left(\frac{1}{2}T_0 + \frac{1}{4}T_1\right) = \frac{3}{2} nRT_0$

$\Delta U_{01} = n C_V (T_1 - T_0) = n \frac{5}{2} R (4T_0 - T_0) = \frac{15}{2} nRT_0$

$Q_{01} = \frac{3}{2} nRT_0 + \frac{15}{2} nRT_0 = 9nRT_0 = 7{,}2 \cdot 10^3\ J$ $\quad$ ⊕

6) $\eta = \frac{L}{Q_{ass}} = \frac{Q_{TOT}}{Q_{01}} = \frac{7{,}2 - 4 - 2{,}8}{7{,}2} = 0{,}055 \simeq 5{,}5\%$

PROVA I di FISICA I con es., 30/04/14

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

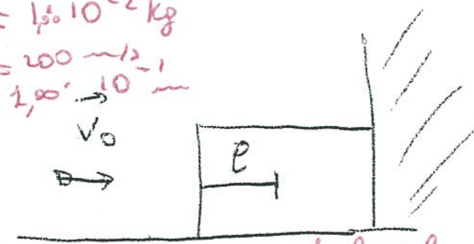
1) Scrivere il proprio nome e data di nascita SU OGNI FOGLIO. 2) Scrivere SOLO A PENNA. Ordine e chiarezza sono elementi di valutazione. 3) Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

b) 100 m/s

PROBLEMA I

Un proiettile di massa m, dotato di velocita' $\vec{V}_0$ orizzontale, penetra in un blocco di materiale plastico, fissato rigidamente ad una parete, per un tratto l rimanendovi conficcato (vedi figura). Supponendo che durante il moto il proiettile sia sottoposto ad una forza frenante costante, determinare: 1) l'energia dissipata E_{diss} durante il processo; 2) il modulo f della forza costante; 3) l'intensita' della decelerazione a; 4) l'intervallo di tempo t necessario perche' il proiettile si riduca alla quiete. Eseguire i calcoli assumendo $m = 10,0$ g, $V_0 = 200$ m/s, $l = 10,0$ cm. FAC: si riconsideri ora il problema dall'inizio e si supponga che la forza frenante nel blocco non sia costante, ma sia proporzionale al tratto di blocco percorso (cioe' la sostanza in cui penetra il proiettile diventa sempre piu' resistente man mano il proiettile avanza...), quanto vale la costante di proporzionalita' c?

$m = 1,00 \cdot 10^{-2}$ kg
$V_0 = 200$ m/s
$l = 1,00 \cdot 10^{-1}$ m



1) $E_{diss} = \frac{1}{2} m V_0^2 = \frac{1}{2} 10^{-2} \cdot 200^2 = 200$ J $\boxed{50 J}$

2) $\frac{1}{2} m V_0^2 = f l$ $\quad f l = E_{diss}$ $\quad f = \frac{E_{diss}}{l} = \frac{200}{10^{-1}} = 500$

3) $f = m a$ $\quad a = \frac{f}{m} = \frac{2000}{10^{-2}} = 2,00 \cdot 10^5$ m/s² $\quad 5 \cdot 10^4$ m/s²

4) $0 = V_0 - a t$ $\quad t = \frac{V_0}{a} = \frac{200}{2 \cdot 10^5} = 1 \cdot 10^{-3}$ s

FAC $f = c x$ $\quad W = \frac{1}{2} l \cdot c l$ $\quad E_{diss}$

$E_{diss} = \frac{1}{2} c l^2$ $\quad c = \frac{2 E_{diss}}{l^2} = \frac{2 \cdot 200}{10^{-2}} = 4,00 \cdot 10^4$ $\boxed{J/m^2}$ $\to \frac{N m}{m^2}$ $\boxed{N/m}$ $\boxed{\frac{kg\, m}{s^2\, m}}$

$1 \cdot 10^4$ J/m²

PROBLEMA II

Si consideri il pendolo della figura costituito da sferetta puntiforme di massa $m = 10,0$ g sospesa al punto A mediante un filo inestensibile di lunghezza $l = 60,0$ cm e massa trascurabile. Il sistema e' portato nella posizione orizzontale O e lasciato cadere con velocita' nulla. Quando la sferetta si trova in C si determini: 1) la velocita', V_C; 2) la forza centripeta F_C; 3) la tensione del filo, T_C. Nel punto B, alla distanza di $l/2$ da A lungo la verticale, si trova un perno sul quale il filo inizia ad avvolgersi appena la sferetta e' passata per C. Quando la sferetta si trova in un qualsiasi punto al di la' di C in corrispondenza di un angolo generico α (es. D, si veda figura) si determini: 4) la velocita' della sferetta, V, e la tensione della fune, T (entrambe in funzione di α); 5) il valore α_* dell'angolo per il quale la tensione del filo si annulla e la corrispondente velocita' V_*. FAC: il tipo di traiettoria descritta subito dopo che la tensione si e' annullata (solo testo, no formule o calcoli).

$b = 30$ cm

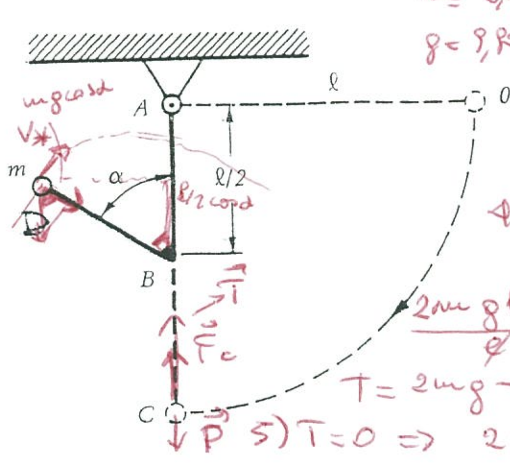
$\int c x = \left|\frac{x^2}{2}\right| c$

$m = 1,0 \cdot 10^{-2}$ kg
$l = 6,00 \cdot 10^{-1}$ m
$g = 9,80$ m/s²

1) cons. energia meccanica
$m g l = \frac{1}{2} m V_C^2$ $\quad V_C = \sqrt{2 g l} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,6} = \sqrt{11,76} = 3,43$

2) $F_C = m \frac{V_C^2}{l} = \frac{10^{-2} \cdot 3,43^2}{6 \cdot 10^{-1}} = 0,196$ N $\quad 0,198$ N

3) $F_C = T_C - m g$ $\quad T_C = F_C + m g = 0,196 + 10^{-2} \cdot 9,8 = 0,294$ N $\quad 0,293$ N



4) $m g l = \frac{1}{2} m v^2 + m g \frac{l}{2} + m g \frac{l}{2} \cos\alpha$ $\quad \to v^2 = g l (1 - \cos\alpha)$ $\quad \boxed{v = \sqrt{g l (1 - \cos\alpha)}}$

$\frac{m v^2}{l/2} = m g \cos\alpha + T$

$\frac{2 m g l (1 - \cos\alpha)}{l} = m g \cos\alpha + T$

$T = 2 m g - 2 m g \cos\alpha - m g \cos\alpha = \boxed{m g (2 - 3\cos\alpha)}$

5) $T = 0 \Rightarrow 2 - 3\cos\alpha = 0$ $\quad \cos\alpha = 2/3$ $\quad \boxed{\alpha = 48,2°}$

FAC corpo libero con $V_* \neq 0$ parabola