

## Compito Scritto di Fisica 1 per Matematica

Appello 16.6.2016

NOME:

COGNOME:

numero di matricola:

### Meccanica

1. La relazione

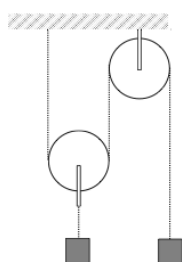
$$k = \frac{2mgL(1 - \cos \varphi)}{d^2}$$

dove  $k$  è una costante elastica,  $m$  una massa,  $g$  l'accelerazione di gravità,  $L$  e  $d$  delle lunghezze e  $\varphi$  un angolo, è

**A** dimensionalmente corretta

**B** dimensionalmente non corretta

2. Nel sistema in figura le due masse appese sono identiche, le carrucole prive di massa e il filo inestensibile di massa trascurabile. L'accelerazione della massa a destra vale, in modulo, **risposta corretta B**



**A**  $g/5$

**B**  $2g/5$

**C**  $3g/5$

3. Se un motore termico scambia calore con tre sorgenti a temperatura costante  $T_1 < T_2 < T_3$ , il rendimento della macchina e la variazione di entropia in un ciclo sono:

**A**  $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_3}$ ,  $\Delta S = 0$ ;    **B**  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_3}$ ,  $\Delta S > 0$ ;

**C**  $\eta < 1 - \frac{T_1}{T_3}$ ,  $\Delta S = 0$ ;    **D**  $\eta < 1 - \frac{T_1}{T_2}$ ,  $\Delta S > 0$ .

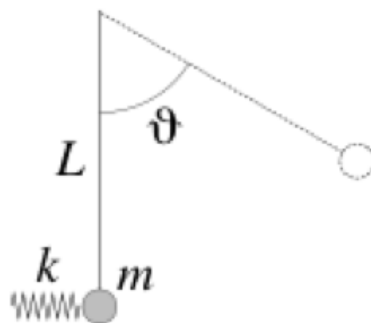
4. In una espansione libera, per un gas ideale, rimane invariata

a) l'entropia;    b) la temperatura;    c) la pressione;    d) l'energia interna.

**2 punti per ogni domanda giusta 1, 2, 3 e 4**

### Problema di Meccanica

Un punto di massa  $m = 0.1 \text{ Kg}$  può muoversi su un piano verticale, vincolato ad un punto del piano mediante un filo ideale (inestensibile e di massa trascurabile) di lunghezza  $L = 50 \text{ cm}$ . Il punto viene lasciato cadere, con velocità iniziale nulla, quando il filo forma l'angolo  $\theta_0 = 45^\circ$  con la verticale ed arriva nella posizione  $\theta = 0$  con velocità nulla dopo essere stato frenato mediante una molla ideale di costante elastica  $k$ , che si comprime della quantità  $d = 1 \text{ cm}$ . Determinare:



i) la costante elastica

$$k = \frac{2mgL(1 - \cos \theta_0)}{d^2} = 2873 \text{ Nm}^{-1}$$

ii) la tensione  $T_0$  del filo alla partenza

$$T_0 = mg \cos \theta_0 = 0.69 \text{ N}$$

iii) il modulo  $v_1$  della velocità quando il filo forma un angolo  $\theta_1 = 30^\circ$

$$v_1 = \sqrt{2gL(\cos \theta_1 - \cos \theta_0)} = 1.25 \text{ msec}^{-1}$$

iv) i moduli  $a_N$  e  $a_T$  delle accelerazioni centripeta e tangenziale quando il filo forma un angolo  $\theta_1 = 30^\circ$

$$a_N = v_1^2/L = 3.12 \text{ msec}^{-2} \qquad a_T = g \sin \theta_1 = 4.9 \text{ msec}^{-2}$$

**2 punti domanda ii) 3 punti le altre.**

### Problema di Termodinamica

Un motore termico costituito da una mole di gas ideale biatomico compie un ciclo di rendimento  $\eta = 0.083$  partendo da uno stato a temperatura  $T_A = 373.15^\circ K$  e  $p_A = 10^5 \text{ Pa}$ , subendo prima una compressione adiabatica reversibile, che raddoppia la sua pressione  $p_B = 2p_A$ , poi una espansione isobara irreversibile, aumentando la sua entropia di  $\Delta S_{BC} = 16.628 \text{ J/}^\circ K$  e infine, messo a contatto con acqua alla temperatura di ebollizione  $T_A$ , una trasformazione reversibile lineare nella pressione e volume che lo riporta allo stato iniziale. Si calcoli:

i) la temperatura  $T_B$  dello stato B;

$$T_B = T_A(P_A/P_B)^{1/\gamma-1} = 454.9^\circ K$$

ii) la temperatura  $T_C$  dello stato C;

$$T_C = T_B e^{\frac{\Delta S_{BC}}{nc_P}} = 805.49^\circ K$$

iii) la variazione di entropia nella trasformazione lineare  $\Delta S_{CA}$ ;

$$\Delta S_{CA} = -\Delta S_{BC}$$

iv) la massa di acqua che evapora nell'ultima trasformazione (il calore latente di evaporazione dell'acqua è  $\lambda = 2.26 \cdot 10^6 J/Kg$ ).

$$m = (\eta - 1)nc_P(T_C - T_B)/\lambda = 3.6g$$

**2 punti domanda i) 3 punti le altre**