

Appello Autunnale del corso di Fisica del 28.9.2012

Corso di laurea in Informatica

A.A. 2011-2012

(Prof. Paolo Camarri)

Cognome:

Nome:

Matricola:

Anno di immatricolazione:

Problema n.1

Un punto materiale di massa $m = 50\text{ g}$ è fissato ad una estremità di una fune inestensibile di lunghezza $l = 1\text{ m}$ e massa trascurabile. L'altra estremità della fune è collegata a un punto fisso. Il corpo, sotto l'azione della forza peso e della tensione della fune, si muove lungo una traiettoria circolare di raggio l disposta sul piano verticale, con centro nell'estremità fissata della fune.

- a) Se, nel punto più basso della traiettoria, il modulo della velocità del corpo è $|\vec{v}_b| = 8\text{ m s}^{-1}$, quanto vale il modulo $|\vec{v}_a|$ della sua velocità nel punto più alto della traiettoria?

$ \vec{v}_a =$			$=$
-----------------	--	--	-----

- b) Quanto vale il modulo $|\vec{T}_b|$ della tensione della fune quando il corpo si trova nel punto più basso della traiettoria? Quanto vale il modulo $|\vec{T}_a|$ della tensione della fune quando il corpo si trova nel punto più alto della traiettoria? (Suggerimento: quando si considerano le proiezioni dei vettori lungo la direzione radiale, si assegna segno positivo alle componenti dei vettori diretti verso il centro della circonferenza)

$ \vec{T}_b =$			$=$
$ \vec{T}_a =$			$=$

- c) Qual è il minimo valore $\left|\vec{v}_a\right|^*$ che può avere il modulo della velocità del corpo nel punto più alto della traiettoria affinché il corpo possa rimanere sulla traiettoria circolare quando si trova in quel punto? (Suggerimento: mentre il corpo si muove lungo una traiettoria circolare, la tensione della fune è diretta verso il centro della circonferenza; usare $\left|\vec{v}_a\right|$ come variabile incognita per rispondere a questa domanda). In corrispondenza di questo valore per $\left|\vec{v}_a\right|$, quanto vale il modulo $\left|\vec{v}_b\right|^*$ della velocità del corpo nel punto più basso della traiettoria?

$\left \vec{v}_a\right ^* =$	=
$\left \vec{v}_b\right ^* =$	=

Problema n.2

Un proiettile di massa $m_p = 20 \text{ g}$ si muove inizialmente di moto rettilineo uniforme lungo una direzione orizzontale, con velocità di modulo $\left|\vec{v}_p\right| = 100 \text{ ms}^{-1}$. A un certo istante colpisce un blocco di massa $M_b = 0,5 \text{ kg}$ inizialmente fermo, appeso all'estremità inferiore di un filo di lunghezza $L = 2 \text{ m}$ disposto verticalmente e fissato al soffitto con la sua estremità superiore. Il proiettile rimane conficcato nel blocco subito dopo l'urto (che quindi è totalmente anelastico).

- a) Calcolare il modulo $\left|\vec{v}_b\right|$ della velocità del sistema blocco + proiettile subito dopo l'urto.

$\left \vec{v}_b\right =$	=
----------------------------	---

- b) Qual è l'altezza massima h_M (rispetto alla quota iniziale) raggiunta dal sistema blocco + proiettile dopo l'urto? Quanto vale l'angolo θ_M formato dal filo con la direzione verticale nel momento in cui il sistema blocco + proiettile raggiunge l'altezza massima?

$h_M =$	=
$\theta_M =$	=

- c) Calcolare l'accelerazione angolare α_M del sistema blocco + proiettile nell'istante in cui questo raggiunge l'altezza massima dopo l'urto.

$\alpha_M =$	=
--------------	---

N.B. Si consideri il sistema blocco + proiettile, dopo l'urto, come un unico punto materiale.

Problema n.3

Un gas ideale monoatomico inizialmente si trova in un recipiente alla temperatura $T_A = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ occupando un volume $V_A = 1$ litro alla pressione $p_A = 1$ atm.

- a) Quante moli n di gas sono contenute nel recipiente?

$n =$	$=$
-------	-----

- b) Il gas subisce quindi una trasformazione isocora reversibile, passando ad uno stato con pressione $p_B = 2$ atm. Quanto vale la temperatura T_B del gas nel nuovo stato? Qual è la quantità di calore Q_{AB} assorbita dal gas in questa trasformazione?

$T_B =$	$=$
$Q_{AB} =$	$=$

- c) Successivamente il gas subisce una trasformazione isobara reversibile, passando ad uno stato con volume $V_C = 2$ litri. Quanto vale la temperatura T_C del gas nel nuovo stato? Qual è la quantità di calore Q_{BC} assorbita dal gas in questa trasformazione?

$T_C =$	$=$
$Q_{BC} =$	$=$

- d) Il gas subisce quindi una trasformazione isocora reversibile, passando ad uno stato con pressione $p_D = 1$ atm. Quanto vale la temperatura T_D del gas nel nuovo stato? Qual è la quantità di calore Q_{CD} scambiata dal gas con l'ambiente esterno in questa trasformazione (attenzione al segno...)?

$T_D =$	$=$
$Q_{CD} =$	$=$

- e) Infine il gas subisce una trasformazione isobara reversibile che lo riporta allo stato iniziale. Qual è la quantità di calore Q_{DA} scambiata dal gas con l'ambiente esterno in questa trasformazione?

$Q_{DA} =$	$=$
------------	-----

- f) Quanto vale il lavoro W compiuto complessivamente dal gas nel ciclo costituito dalla sequenza delle trasformazioni descritte nei punti b), c), d), e) ? Qual è il rendimento η del ciclo suddetto?

$W =$	$=$
$\eta =$	$=$

Suggerimento: si disegni (anche solo approssimativamente) il ciclo compiuto dal gas nel piano cartesiano, con il volume sull'asse delle ascisse e la pressione sull'asse delle ordinate.

Conversioni di unità di misura: $1\text{ litro} = 10^{-3}\text{ m}^3$; $1\text{ atm} = 1,013 \times 10^5\text{ Pa}$; $0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273,15\text{ K}$

L'esame scritto prevede la risoluzione in TRE ore, a partire dall'ora comunicata dal docente all'inizio dello svolgimento della prova, dei tre esercizi sopra riportati, senza poter consultare né libri propri né appunti. I fogli su cui svolgere i calcoli per la risoluzione dei problemi sono forniti dal docente.

Chi deve recuperare il primo esonero o deve sostenere l'esame di Fisica 1 (vecchio ordinamento) deve svolgere il solo Problema n.1 in UN'ora.

Chi deve recuperare il secondo esonero o deve sostenere l'esame di Fisica 2 (vecchio ordinamento) deve svolgere il solo Problema n.2 in UN'ora.

La risposta a ciascuna domanda deve essere scritta nel riquadro corrispondente. Scrivere SOLO LA RISPOSTA FINALE, prima la formula letterale (se possibile) e poi il valore numerico. Nessun calcolo deve essere svolto su questi fogli.

Si richiede in ogni caso la consegna sia del presente foglio sia dei fogli manoscritti in cui sono stati svolti i calcoli.

Dei libri di testo sono a disposizione sulla cattedra, portati dal docente.

Lo studente, oltre al foglio di carta e alla penna, può tenere sul tavolo solo la calcolatrice.