

Secondo Appello Estivo del corso di Fisica del 25.7.2012

Corso di laurea in Informatica

A.A. 2011-2012

(Prof. Paolo Camarri)

Cognome:

Nome:

Matricola:

Anno di immatricolazione:

Problema n.1

Una semisfera liscia di raggio $R = 2 \text{ m}$ è poggiata su un piano orizzontale con la faccia convessa rivolta verso l'alto. Nel suo punto più alto A rispetto al piano orizzontale si trova, all'istante $t = 0 \text{ s}$, un punto materiale di massa $m = 0,1 \text{ kg}$, con velocità diretta tangenzialmente alla superficie sferica, di modulo $|\vec{v}_A| = 0,5 \text{ m s}^{-1}$.

- a) Calcolare il modulo dell'accelerazione centripeta del punto materiale nel punto A all'istante $t = 0 \text{ s}$;

$ \vec{a}_{c,A} =$	$=$
---------------------	-----

- b) Calcolare il modulo $|\vec{N}_A|$ della reazione vincolare normale esercitata dalla superficie sferica nel punto A all'istante $t = 0 \text{ s}$;

$ \vec{N}_A =$	$=$
-----------------	-----

Consideriamo successivamente un altro punto materiale in moto sulla stessa superficie semisferica, che a un certo istante si trovi nel punto più elevato di questa e che in tale istante abbia una velocità diretta tangenzialmente, con modulo non nullo. Si ricorda che un corpo in movimento si distacca da una superficie curva quando il modulo della reazione vincolare normale diventa uguale a zero. Tenuto conto di questo:

- c) Calcolare il minimo valore che deve avere il modulo della velocità tangenziale del corpo nel punto più alto della superficie semisferica affinché il corpo si distacchi dalla superficie in tale istante.;

$ \vec{v}_t _{\min} =$	$=$
------------------------	-----

- d) Se il modulo della velocità tangenziale iniziale è esattamente uguale al valore limite calcolato nel punto precedente, a quale distanza D dalla base della sfera il corpo toccherà il piano orizzontale?

$$D = \quad =$$

- e) (FACOLTATIVO) Supponendo che il corpo inizi a scivolare partendo da fermo dal punto più alto della semisfera, a quale quota H al di sopra del piano orizzontale si distaccherà dalla superficie curva? A quale distanza D_1 dalla base della semisfera il corpo toccherà il piano orizzontale?

$$H = \quad =$$

$$D_1 = \quad =$$

Problema n.2

Una sfera piena omogenea di massa $M = 100 \text{ g}$ e raggio $R = 10 \text{ cm}$ rotola senza strisciare lungo un piano inclinato scabro, con il punto più basso della sfera che inizialmente si trova ad una quota $h = 1 \text{ m}$ al di sopra della base del piano inclinato. Il piano inclinato è poggiato su un piano orizzontale liscio e forma un angolo $\theta = 15^\circ$ con il piano orizzontale.

- a) Calcolare il modulo dell'accelerazione del centro di massa della sfera e il modulo della forza di attrito statico agente sulla sfera durante la discesa lungo il piano inclinato.;

$$|\vec{a}_{CM}| = \quad =$$

$$|\vec{f}_s| = \quad =$$

- b) Quale è il valore minimo del coefficiente di attrito statico tale che la sfera possa rotolare senza strisciare lungo il piano inclinato?

$$\mu_{s, \min} = \quad =$$

- c) Calcolare il modulo della velocità del centro di massa della sfera e la sua velocità angolare di rotazione nell'istante in cui la sfera tocca il piano orizzontale.

$$|\vec{v}_{CM, f}| = \quad =$$

$$\omega_f = \quad =$$

La sfera, al termine della discesa lungo il piano inclinato, prosegue il suo moto sul piano orizzontale finché non entra in contatto, con il suo punto più alto, con l'estremità inferiore di un'asta omogenea di lunghezza $L = 1$ m e massa $m = 20$ g disposta inizialmente lungo la verticale. L'estremità superiore dell'asta è imperniata ad una quota $H = L + 2R$ al di sopra del piano orizzontale, per cui la sfera tocca appena l'estremità inferiore dell'asta nell'istante in cui ci passa sotto.

- d) Se la sfera in tale istante rimane attaccata all'estremità inferiore dell'asta, calcolare il momento d'inerzia del sistema sfera+asta rispetto a un asse passante per il perno, e la velocità angolare di rotazione del sistema sfera+asta attorno a tale asse subito dopo l'urto (N.B.: fare attenzione ai segni nel calcolo dei diversi termini del momento angolare totale immediatamente prima dell'urto).

$I_{tot} =$		=
$\omega_1 =$		=

- e) (FACOLTATIVO) Calcolare l'angolo massimo formato dall'asta con la verticale (con la sfera attaccata all'estremità inferiore dell'asta) durante il moto successivo all'urto con la sfera.

$\theta_{\max} =$		=
-------------------	--	---

- f) (FACOLTATIVO) Calcolare la quota minima da cui la sfera dovrebbe iniziare a rotolare lungo il piano inclinato affinché, in seguito al successivo urto totalmente anelastico con l'asta, il sistema sfera+asta possa compiere rotazioni complete attorno all'asse passante per il perno.

$h_{\min} =$		=
--------------	--	---

Problema n.3

Una pallina di piombo, il cui calore specifico è $c_b = 130 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, di massa $m = 2 \text{ g}$ è collegata all'estremità libera di una molla ideale di costante elastica $k = 100 \text{ N/m}$ disposta verticalmente, che poi viene tirata e allungata di un tratto $d = 20 \text{ cm}$ rispetto alla posizione di equilibrio, e successivamente rilasciata.

- a) Calcolare la pulsazione del moto armonico risultante e l'energia meccanica totale del sistema durante il moto oscillatorio (la forza peso non è rilevante nella risposta a questa domanda).

$\omega =$		=	
$E_m =$		=	

Mentre la pallina sta oscillando, viene immersa in un tubicino contenente un volume $V = 0,1 \text{ dm}^3$ di aria, che si può considerare un gas perfetto con molecola biatomica. Inizialmente la pallina e l'aria si trovano alla temperatura ambiente $T_0 = 20 \text{ °C}$ e alla pressione di 1 atm. Poniamo che dopo un breve intervallo di tempo la pallina smetta di oscillare per effetto dell'attrito viscoso opposto dall'aria al suo moto.

- b) Supponendo che in questa fase tutta l'energia meccanica dissipata produca una variazione della sola energia interna della pallina (il cui volume è variato in maniera trascurabile durante il processo), quale sarà la temperatura di questa quando smette di oscillare?

$T_p =$		=	
---------	--	---	--

- c) Quale sarà successivamente la temperatura di equilibrio del sistema pallina + aria ?

$T_e =$		=	
---------	--	---	--

- d) Calcolare la variazione di entropia complessiva al termine del processo.

$\Delta S_{tot} =$		=	
--------------------	--	---	--

L'esame scritto di Fisica (nuovo ordinamento) prevede la risoluzione in TRE ore dei tre esercizi sopra riportati, senza poter consultare né libri propri né appunti.

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, senza poter consultare né libri propri né appunti.

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, senza poter consultare né libri propri né appunti.

Chi deve sostenere ENTRAMBI gli esami di Fisica 1 e Fisica 2 (vecchio ordinamento) deve svolgere il Problema n.1 e il Problema n.2 in DUE ore, senza poter consultare né libri propri né appunti.

La risposta a ciascuna domanda deve essere scritta nel riquadro corrispondente. Scrivere SOLO LA RISPOSTA FINALE: prima la soluzione in forma letterale 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.

Alcuni 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 una calcolatrice tascabile non programmabile.