

UNIVERSITA' DI PISA
CONCORSO DI ACCESSO AL TIROCINIO FORMATIVO ATTIVO PER
LA CLASSE DI ABILITAZIONE A38 (Fisica)
Anno Accademico 2011-2012

PROVA SCRITTA

Il candidato precisi, se lo ritiene opportuno, le eventuali approssimazioni e schematizzazioni adottate nella soluzione dei vari esercizi.

Quesito 1

Enunciare, per un sistema di punti materiali, il teorema della quantità di moto (o prima equazione cardinale), il teorema del momento angolare (o seconda equazione cardinale) ed il teorema dell'energia cinetica (o teorema delle forze vive).

Commentare i teoremi precedenti nella soluzione del seguente esercizio.

Un'asta rigida di lunghezza ℓ ha massa trascurabile ad eccezione dei punti estremi A e B, di massa rispettivamente $m_A = m$ e $m_B = 2m$.

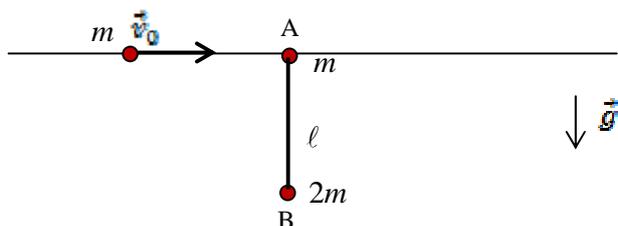
L'asta può ruotare senza attrito attorno al punto A, il quale è vincolato a scorrere lungo una guida rettilinea orizzontale priva di attrito. Inizialmente l'asta è in equilibrio.

Un punto di massa m , in moto sulla guida, urta il punto A con velocità \vec{v}_0 ; l'urto è perfettamente anelastico ed avviene in un tempo trascurabile.

(Si assumano noti, oltre al valore dell'accelerazione di gravità, i valori di ℓ , m e del modulo della velocità v_0)

1) Ricavare l'espressione della velocità angolare dell'asta subito dopo l'urto.

2) Per quali valori del modulo di v_0 è possibile che l'asta, nel moto successivo, si disponga orizzontalmente?



Quesito 2

Enunciare, nella forma che si ritiene più opportuna, il secondo principio della termodinamica, precisando le limitazioni che tale principio pone al funzionamento delle macchine termiche. Commentare il secondo principio nella soluzione del seguente esercizio.

Si consideri una macchina termica reale (non reversibile) che utilizza due sorgenti di calore, A e B, a temperatura rispettivamente $t_A = 30\text{ }^\circ\text{C}$ e $t_B = 400\text{ }^\circ\text{C}$.

1) Se la macchina assorbe, in ogni ciclo, dalla sorgente più calda la quantità di calore $Q_B = 400\text{ kcal}$, qual è il massimo lavoro che la macchina può compiere in un ciclo?

2) Sapendo che il lavoro effettivo che la macchina compie in un ciclo è la metà del lavoro massimo ricavato precedentemente calcolare, in ogni ciclo, le variazioni di entropia della macchina e di ciascuna delle due sorgenti.

(si supponga che la macchina e le due sorgenti costituiscano un sistema termicamente isolato)

Quesito 3

E' noto sperimentalmente che un campo elettrico variabile nel tempo produce un campo magnetico. Enunciare, illustrandola brevemente, la legge che descrive questo fenomeno (la cosiddetta legge di Ampère-Maxwell).

Commentare tale legge nella soluzione del seguente esercizio.

Le armature circolari di un condensatore piano, di raggio R , sono poste a distanza d l'una dall'altra e sono collegate, mediante due fili conduttori di resistenza trascurabile, ai capi di un generatore di tensione oscillante $V(t) = V_0 \sin(\omega t)$, (con V_0 e ω costanti).

1) Ricavare, in funzione del tempo t , l'espressione del modulo della corrente elettrica nei fili conduttori.

2) Ricavare l'espressione del campo di induzione magnetica all'interno del condensatore in funzione della distanza r dall'asse del condensatore

