

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI – A.A. 2001/2
PRIMA PROVA SCRITTA PARZIALE – 4 aprile 2002

COGNOME _____ NOME _____

NUMERO di MATRICOLA (obbligatorio): _____

NOTA: questo foglio deve essere restituito; e' obbligatorio giustificare le risposte.

10 domande: 3 punti a domanda + da 0 a 5 punti per la chiarezza delle spiegazioni

Esercizio 1 Un uomo, di massa $m=80\text{kg}$, spinge una cassa, di massa $M=100\text{kg}$, su un piano orizzontale. La forza che l'uomo esercita sulla cassa e' orizzontale, l'uomo e la cassa hanno la stessa velocita', le scarpe dell'uomo non scivolano mai sul pavimento. Si sa che il coefficiente di attrito dinamico fra la cassa ed il pavimento vale $\mu_D=0.4$, mentre il coefficiente di attrito statico fra le scarpe dell'uomo ed il pavimento vale $\mu_S=0.8$.

1.1 Quanto vale la forza di attrito statico (modulo, direzione e verso) che il pavimento esercita sull'uomo, se l'uomo e la cassa procedono a velocita' costante?

1.2 Se invece l'uomo e la cassa si muovono con accelerazione costante, quale e' il valore massimo che questa puo' assumere, senza che l'uomo scivoli sul pavimento?

Esercizio 2 Un satellite geostazionario ha una massa $M=1000\text{kg}$. Si calcoli:

2.1 l'energia meccanica totale del satellite (valore numerico), ponendo nulla l'energia potenziale gravitazionale a distanza infinita;

2.2 il modulo della risultante delle forze (valore numerico) ed il modulo della risultante dei momenti delle forze sul satellite (mettere il polo nel centro della Terra).

Esercizio 3 In un punto $A=(-L,L,0)$ e' fissata una carica Q , ed in un punto $B=(L,L,0)$ e' fissata una carica $-Q$. Una particella di massa M e carica Q e' vincolata a muoversi senza attrito sull'asse x .

3.1 Si calcoli l'energia potenziale $U(x)$ della particella in funzione di x (posizione della particella) e si disegni in modo qualitativo il grafico di U in funzione di x .

[Suggerimento: non usate la derivata per calcolare i massimi ed i minimi]

3.2 Si calcoli la risultante delle forze sulla particella in funzione di x .

Esercizio 4 Un punto materiale si muove, per $0 < t < t_0 = \pi/(4\omega_0)$, nel piano xy secondo la legge oraria: $x = A\cos(\omega_0 t)$, $y = A\sin(\omega_0 t)$, con ω_0 ed A costanti note e positive, mentre per $t > t_0$ il moto e' rettilineo uniforme.

4.1 Si calcolino: $\int_0^{t_0} |\underline{a}| dt$, e $\int_0^{t_0} \underline{a} dt$, dove \underline{a} e' l'accelerazione del punto

4.2 Si calcoli la posizione (x, y) del punto al tempo $t_1 = \pi/(2\omega_0)$.

Esercizio 5 Una sbarra (di lunghezza L e massa M note) e' incernierata senza attrito ad un suo estremo O . La sbarra viene lasciata libera da ferma in una posizione di 30° rispetto alla posizione di equilibrio stabile. Si calcoli, quando passa per la verticale:

5.1 la velocita' angolare della sbarra;

5.2 il modulo della forza che la cerniera esercita sull'estremo O della sbarra.

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI – A.A. 2001/2
PRIMA PROVA SCRITTA PARZIALE – 4 aprile 2002
RISPOSTE

Esercizio 1. Siano: F la forza che l'uomo esercita sulla cassa, F_S la forza di attrito statico che il pavimento esercita sull'uomo, F_D la forza di attrito dinamico sulla cassa. Mettendo un asse x nella direzione del moto dell'uomo:

1.1 $Ma_x = 0 = F - F_D \Rightarrow F = \mu_D Mg$

$ma_x = 0 = -F + F_S \Rightarrow F_S = F = \mu_D Mg = +392\text{N}$

F_S e' diretta orizzontalmente nel verso del moto

1.2 In questo caso l'accelerazione e' diversa da zero, e la forza di attrito assume il valore massimo $F_S = \mu_S mg = 628\text{N}$ (giustamente maggiore del valore calcolato in 1.1!)

$Ma_x = F - F_D \Rightarrow F = \mu_D Mg + Ma_x$

$ma_x = -F + F_S \Rightarrow F_S = F + ma_x = \mu_D Mg + (M+m) a_x \Rightarrow$

$a_x = (\mu_S m - \mu_D M)g / (M+m) = 1.3 \text{ m/s}^2$

Esercizio 2

2.1 $E = K + U = -GMM_T / 2R = -gMR_T^2 / 2R = -4.6 \times 10^9 \text{J}$ (negativa!)

2.2 Il modulo della risultante delle forze e' $GMM_T / R^2 = gMR_T^2 / R^2 = 220\text{N}$

La risultante dei momenti delle forze sul satellite e' zero (forza centrale).

Esercizio 3 Sia $k = 1/4\pi\epsilon_0$.

3.1 $U(x) = kQ^2 / ((x+L)^2 + L^2)^{3/2} - kQ^2 / ((x-L)^2 + L^2)^{3/2} + \text{costante arbitraria}$.

Ponendo la costante uguale a zero $U(x)$ e' somma di due termini, come in figura:

3.2 La risultante delle forze ha solo componente x . $F_x = -dU/dx =$
 $= k(x+L)Q^2 / ((x+L)^2 + L^2)^{3/2} - k(x-L)Q^2 / ((x-L)^2 + L^2)^{3/2}$

