

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI
PRIMA PROVA SCRITTA PARZIALE – 2 aprile 2004

COGNOME _____ NOME _____

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

Esercizio 1 In una serie di esperimenti un blocco, di massa $M_1 = 10\text{kg}$, e' lanciato con velocita' \vec{v}_0 su un piano orizzontale verso un secondo blocco di massa $M_2 = 40\text{kg}$, che e' fermo. La superficie di appoggio del primo blocco e' liscia (si possono trascurare tutti gli attriti con il piano), mentre il secondo blocco e' soggetto all'attrito statico ($\mu_s=0.5$) o dinamico ($\mu_D=0.25$). Durante l'urto i due blocchi si incastrano, restando successivamente vincolati in modo rigido fra loro. Si sa che le forze fra i due blocchi hanno solo componente orizzontale.

- 1.1 In un primo esperimento si nota che l'urto e' istantaneo e che i due blocchi procedono per un tratto $L=2\text{m}$ prima di fermarsi. Si calcoli la velocita' dei due blocchi subito dopo l'urto [Nota: si puo' rispondere numericamente senza calcolare \vec{v}_0]
- 1.2 Sempre nell'ambito del primo esperimento, si calcoli il modulo della velocita' \vec{v}_0
- 1.3 In un secondo esperimento si nota che l'urto ha durata $\tau=0.2\text{s}$ e che il secondo blocco, restando fermo, arresta anche il primo. Quali sono i valori possibili di \vec{v}_0 ? [Nota: si ipotizzi che le forze fra i blocchi siano costanti durante l'urto]
- 1.4 Si calcoli il lavoro effettuato dalle forze fra i due blocchi nel primo e nel secondo esperimento

Esercizio 2 Una pallina da ping-pong (massa 3 grammi) e' lasciata cadere da ferma al tempo $t = 0$ in aria. Nel moto e' soggetta alla gravita' ed alla forza di attrito viscoso $-\beta\vec{v}$, e si osserva raggiungere una velocita' limite di 18km/h . Si utilizzi un sistema di riferimento con l'asse z verso il basso ed origine dove la pallina e' lasciata cadere.

- 2.1 Si calcoli il valore della costante β
- 2.2 Si calcoli la velocita' della pallina in funzione del tempo t
- 2.3 Si calcoli la posizione della pallina al tempo $t = 1\text{ s}$

Esercizio 3 Una sbarra di massa M e lunghezza L e' sospesa in un piano verticale e puo' ruotare senza attrito attorno ad un suo estremo A . La sbarra viene spostata di un angolo θ_0 rispetto alla sua posizione di riposo.

- 3.1 Calcolare la velocita' angolare della sbarra quando passa dalla posizione di riposo
- 3.2 Calcolare la reazione (modulo direzione e verso) della forza che il perno esercita sulla sbarra quando questa passa dalla posizione di riposo
- 3.3 Si assuma $\theta(0) = \theta_0 = 10\text{mrad}$ e $\dot{\theta}(0) = 0$: si determini la legge oraria della sbarra
- 3.4 Si aggiunga sulla sbarra una massa m a distanza L_0 dal punto di sospensione: si determini L_0 in modo che il periodo di oscillazione della sbarra non vari.

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI
PRIMA PROVA SCRITTA PARZIALE – 2 aprile 2004
RISPOSTE

Esercizio 1

1.1 $V = \sqrt{\frac{2\mu_D M_2 g L}{M_1 + M_2}} = 2.8 \text{ m/s}$

1.2 $V_0 = \frac{M_1 + M_2}{M_1} V = 14.0 \text{ m/s}$

1.3 Dal teorema dell'impulso, la forza media sul primo blocco è $F = M_1 V_0 / \tau$. Poiché

$$|\vec{F}| = |\vec{F}_s| \leq \mu_s M_2 g \quad \text{si ha} \quad V_0 \leq \mu_s \frac{M_2}{M_1} g \tau = 3.92 \text{ m/s}$$

1.4 Primo esperimento : $L_{\vec{F}} = -\frac{1}{2} \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} V_0^2 = -794 \text{ J}$. Nel secondo esperimento

$L_{\vec{F}} = -\frac{1}{2} M_1 V_0^2$ ed il valore numerico dipende dalla velocità iniziale: il suo valore è compreso fra 0 e -76.8 J.

Esercizio 2

2.1 $\beta = mg / V_L = 5.9 \times 10^{-3} \text{ kg/s}$

2.2 $V_z = V_L (1 - e^{-t/\tau})$ con $\tau = m / \beta = V_L / g = 0.51 \text{ s}$

2.3 $z = \int_0^{1\text{s}} V_L dt = \int_0^{1\text{s}} V_L (1 - e^{-t/\tau}) dt = [V_L t + \tau V_L e^{-t/\tau}]_0^{1\text{s}} = 2.8 \text{ m}$

Esercizio 3

3.1 $\omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} (1 - \cos \vartheta_0)$

3.2 $\vec{R} = -M\vec{g} \left(\frac{5}{2} - \frac{3}{2} \cos \vartheta_0 \right)$

3.3 $\vartheta = \vartheta_0 \cos \left(\sqrt{\frac{3g}{2L}} t \right)$

3.4 $L_0 = 2L/3$