

FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE

Compitino del 03.02.2011

Esercizio A

Un corpo di massa $m = 10 \text{ kg}$ sale con velocità costante su un piano inclinato (angolo alla base $\alpha = 21.4^\circ$, coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.6$) sotto l'azione di una forza costante F diretta parallelamente al piano inclinato.

Domanda n. 1: Calcolare il modulo della reazione vincolare perpendicolare al piano inclinato N .

Domanda n. 2: Calcolare il modulo della forza F .

Domanda n. 3: Se il corpo percorre sul piano un tratto $L = 7.43 \text{ m}$, calcolare il lavoro eseguito sul corpo dalla forza di gravità.

Esercizio B

Un corpo di massa $m = 0.0967 \text{ kg}$ è sospeso ad un filo. Una corrente d'aria orizzontale lo mantiene in posizione di equilibrio con il filo che forma con l'asse verticale un angolo $\alpha = 31.5^\circ$.

Domanda n. 4: Calcolare l'intensità della spinta orizzontale.

Domanda n. 5: Calcolare la tensione del filo.

Esercizio C

Una molla ideale di costante elastica $k = 308 \text{ N/m}$ e lunghezza a riposo $l = 2 \text{ m}$ è posizionata verticalmente con un estremo fissato al pavimento. All'altro estremo è fissato un corpo di massa $m = 0.5 \text{ kg}$.

Domanda n. 6: Calcolare la lunghezza della molla in condizioni di equilibrio.

Esercizio D

Secondo un modello meccanico, il cuore dei mammiferi — ad ogni battito — accelera una massa di sangue $m = 0.0243 \text{ kg}$ dalla velocità $v_1 = 0.359 \text{ m/s}$ alla velocità $v_2 = 0.76 \text{ m/s}$ in un tempo $t = 0.151 \text{ s}$.

Domanda n. 7: Calcolare l'accelerazione media.

Domanda n. 8: Calcolare il lavoro eseguito dal cuore sul sangue.

Esercizio E

Una persona lancia da una finestra un peso di massa $M = 1.01 \text{ kg}$ in modo che abbia una velocità iniziale di modulo $v_i = 13.8 \text{ m/s}$ diretta in modo da formare un angolo $\theta = 45^\circ$ rispetto all'orizzontale. Trascurando la resistenza dell'aria, si calcolino:

Domanda n. 9: l'altezza massima raggiunta dal corpo (riferita rispetto all'altezza iniziale);

Domanda n. 10: la minima energia cinetica che il corpo possiede durante il lancio.

Soluzioni

Esercizio A

Risposta alla domanda n. 1: Il corpo si muove con velocità costante quindi la risultante delle forze deve essere nulla. La reazione deve bilanciare la componente totale della forza perpendicolare al piano, in questo caso dovuta solamente alla forza peso:

$$N = mg \cos \alpha$$

Risposta alla domanda n. 2: Imponendo la stessa condizione parallelamente al piano inclinato si deduce F , che è orientata verso la parte superiore del piano:

$$F = mg(\sin \alpha + \mu_d \cos \alpha)$$

Risposta alla domanda n. 3: Il lavoro eseguito dalla forza di gravità corrisponde alla variazione di energia potenziale (cambiata di segno):

$$L = -mgL \sin \alpha$$

Esercizio B

Risposta alla domanda n. 4: Dal bilancio della componente orizzontale si ottiene per la spinta orizzontale:

$$S = mg \tan \alpha$$

Risposta alla domanda n. 5: Affinchè la componente verticale della forza totale agente sulla massa sia nulla deve essere:

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

Esercizio C

Risposta alla domanda n. 6: La lunghezza della molla in equilibrio si ricava eguagliando la forza peso e la forza elastica:

$$L_{eq} = l - \frac{mg}{k}$$

Esercizio D

Risposta alla domanda n. 7: L'accelerazione media è data dalla variazione di velocità diviso il tempo in cui avviene:

$$a_m = \frac{v_{fin} - v_{ini}}{t}$$

Risposta alla domanda n. 8: Il lavoro è dato dalla variazione di energia cinetica:

$$L = \frac{1}{2}m(v_{fin}^2 - v_{ini}^2)$$

Esercizio E

Risposta alla domanda n. 9: L'altezza massima è ricavabile applicando la conservazione dell'energia, tenendo conto della costanza della componente orizzontale della velocità e dell'angolo iniziale di lancio:

$$h_{max} = \frac{(v_i \sin \theta)^2}{2g}$$

Risposta alla domanda n. 10: La minima energia cinetica corrisponde alla situazione in cui il corpo ha la velocità diretta orizzontalmente:

$$K_{min} = \frac{1}{2}m(v_i \cos \theta)^2$$