

Esercitazione - Dinamica

Esercizio 1

Un'auto di massa $M = 1.5 \cdot 10^3 \text{ kg}$ sta viaggiando alla velocità $v = 72 \text{ km/h}$ quando il guidatore comincia a frenare senza slittare sulla strada. L'auto si ferma dopo aver percorso $d = 70 \text{ m}$.

Domanda n. 1: Supponendo costante la forza frenante applicata, calcolarne il modulo.

Domanda n. 2: Calcolare il tempo t in cui l'auto si è arrestata.

Domanda n. 3: Calcolare il rapporto tra lo spazio di frenata necessario quando l'auto viaggia a velocità doppia ($2v$) e d .

Domanda n. 4: Calcolare il rapporto tra il tempo di frenata necessario quando l'auto viaggia a velocità doppia ($2v$) e t .

Risposta alla domanda n. 1: $4.29 \cdot 10^3 \text{ N}$

Risposta alla domanda n. 2: 7 s

Risposta alla domanda n. 3: 4

Risposta alla domanda n. 4: 2

Esercizio 2

All'interno dell'auto dell'esercizio precedente è sospesa (mediante un filo) una pallina di massa $m = 30 \text{ g}$. Questa volta l'auto accelera uniformemente aumentando la sua velocità da 0 a 72 km/h in uno spazio di $d = 200 \text{ m}$.

Domanda n. 1: Calcolare l'angolo che il filo fa con la verticale durante la fase di accelerazione.

Risposta alla domanda n. 1: 0.10 rad (5.8°)

Esercizio 3

Un corpo è posto, fermo, ad una altezza $h = 30 \text{ m}$ su un piano inclinato, l'angolo che il piano forma con l'orizzontale è $\alpha = 35^\circ$. Il corpo viene lasciato scivolare lungo il piano fino al suolo.

Domanda n. 1: Calcolare la velocità finale del corpo in assenza di attrito.

Domanda n. 2: Calcolare la velocità finale del corpo in presenza di un attrito dinamico (coeff. $\mu_d = 0.5$).

Risposta alla domanda n. 1: 24.3 m/s

Risposta alla domanda n. 2: 13.0 m/s

Esercizio 4

Due corpi di massa $m_1 = 1 \text{ kg}$ e $m_2 = 300 \text{ g}$ sono posti su un piano orizzontale. Essi sono collegati da una fune inestensibile di massa trascurabile. Al secondo blocco viene applicata una forza costante orizzontale di modulo $F = 7 \text{ N}$, facendo muovere entrambi i corpi.

Domanda n. 1: Calcolare la tensione della fune.

Domanda n. 2: Calcolare l'accelerazione dei due blocchi se il piano è privo di attrito.

Domanda n. 3: Calcolare l'accelerazione dei due blocchi se il piano ha un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.3$.

Domanda n. 4: Calcolare l'accelerazione dei due blocchi se c'è un attrito dinamico (coeff. $\mu_d = 0.6$) solo tra il piano e il corpo m_1 .

Risposta alla domanda n. 1: 5.38 N

Risposta alla domanda n. 2: 5.38 m/s^2

Risposta alla domanda n. 3: 2.44 m/s^2

Risposta alla domanda n. 4: 0.86 m/s^2

Esercizio 5

Un corpo di massa $m = 490 \text{ g}$ si muove di moto circolare uniforme a causa di un filo inestensibile e di massa trascurabile. La velocità angolare è $\omega = 2.3 \text{ rad/s}$ e il raggio della traiettoria è $R = 20 \text{ cm}$.

Domanda n. 1: Calcolare la tensione del filo.

Ad un certo istante il filo si rompe, e il corpo si muove liberamente (si trascuri la gravità).

Domanda n. 2: Calcolare la velocità del corpo appena dopo la rottura del filo.

Domanda n. 3: Calcolare la distanza del corpo dal centro del moto circolare al tempo $t = 3 \text{ s}$ dopo la rottura del filo.

Risposta alla domanda n. 1: 0.518 N

Risposta alla domanda n. 2: 0.46 m/s

Risposta alla domanda n. 3: 1.39 m

Esercizio 6

Un corpo di massa $m = 720 \text{ g}$ si muove di moto circolare in un piano verticale, legato ad un filo inestensibile e di massa trascurabile. Il raggio della traiettoria circolare è $R = 200 \text{ cm}$.

Domanda n. 1: Calcolare la tensione del filo nel punto più alto sapendo che in quel momento il modulo della velocità è $v_a = 12 \text{ m/s}$.

Domanda n. 2: Calcolare la tensione del filo nel punto più basso.

Risposta alla domanda n. 1: 44.8 N

Risposta alla domanda n. 2: 87.2 N

Esercizio 7

Un corpo di massa $m = 500 \text{ g}$ si muove di moto circolare in un piano verticale, legato ad un filo inestensibile e di massa trascurabile. Il raggio della traiettoria circolare è $R = 100 \text{ cm}$.

Domanda n. 1: Calcolare la velocità minima che il corpo deve avere nel punto più basso affinché continui la traiettoria quando arriva nel punto più alto.

Domanda n. 2: In queste condizioni, calcolare la tensione del filo nel punto più basso e più alto.

Risposta alla domanda n. 1: 7.0 m/s

Risposta alla domanda n. 2: $0 \text{ N}, 29.4 \text{ N}$

Esercizio 8

Un corpo di massa $m = 50 \text{ kg}$ viene trascinato su un piano orizzontale in presenza di attrito dinamico (coeff. $\mu_d = 0.6$) per una distanza $d = 8 \text{ m}$ da una forza

di modulo F tale da mantenerlo in moto a velocità costante.

Domanda n. 1: Calcolare il modulo di F .

Domanda n. 2: Calcolare il lavoro compiuto dalla forza.

Risposta alla domanda n. 1: 294.3 n

Risposta alla domanda n. 2: $2.35 \cdot 10^3 \text{ J}$

Esercizio 9

Un corpo di massa $m = 50 \text{ kg}$ viene spinto in salita su un piano inclinato (angolo tra il piano e l'orizzontale $\alpha = 40^\circ$) da una forza di modulo F (diretta orizzontalmente contro il piano inclinato) tale da mantenerlo in moto a velocità costante.

Domanda n. 1: Calcolare il modulo di F .

Domanda n. 2: Calcolare il modulo di F_a nel caso che tra il piano inclinato e il corpo ci sia un attrito dinamico (coeff. $\mu_d = 0.6$).

Risposta alla domanda n. 1: 411.6 N

Risposta alla domanda n. 2: 1421.6 N

Esercizio 10

Un corpo scende su uno scivolo con pendenza $\alpha = 35^\circ$ sotto l'azione della forza peso e dell'attrito dinamico con lo scivolo stesso. In queste condizioni e partendo da fermo, per percorrere una distanza d impiega il tempo t_a ; in assenza di attrito il corpo impiega il tempo t uguale a metà di t_a .

Domanda n. 1: Calcolare il coefficiente di attrito dinamico μ_d .

Risposta alla domanda n. 1: 0.525

Esercizio 11

Un blocco di massa $m = 32 \text{ g}$ si muove su una pista "toboga" senza attrito composta da uno scivolo lineare e dall'interno di una arco circolare (raggio $R = 2.5 \text{ m}$). Tutte le posizioni del blocco sono riferite dando la sua altezza rispetto al suolo, che coincide con il punto più basso dell'arco. Il blocco è inizialmente fermo nel punto A posto ad altezza $h = 5R$, poi percorre la pista e raggiunge il punto B (posto ad altezza 0 rispetto al suolo), il punto C (nell'arco, ad altezza R) e il punto D (nell'arco, ad altezza $2R$). Scegliendo il suolo come punto di riferimento dell'energia potenziale,

Domanda n. 1: Calcolare l'energia totale nel punto A .

Domanda n. 2: Calcolare la velocità del blocco nel punto B .

Domanda n. 3: Calcolare l'energia potenziale nel punto C .

Domanda n. 4: Calcolare la velocità del blocco nel punto C .

Domanda n. 5: Calcolare il modulo della forza totale agente sul blocco nel punto C e le sue componenti orizzontali e verticali.

Domanda n. 6: Calcolare il modulo della forza totale agente sul blocco nel punto D .

Risposta alla domanda n. 1: 3.92 J

Risposta alla domanda n. 2: 15.7 m/s

Risposta alla domanda n. 3: 0.785 J

Risposta alla domanda n. 4: 14.0 m/s

Risposta alla domanda n. 5: $2.53 \text{ N}, 2.51 \text{ N}, 0.314 \text{ N}$

Risposta alla domanda n. 6: 1.88 N

Esercizio 12

Una molla di costante elastica $k = 50 \text{ N/m}$ è disposta orizzontalmente su un piano con un estremo fissato ad una parete e l'altro fissato ad un corpo di massa $m = 250 \text{ g}$. Inizialmente la molla viene compressa di una lunghezza $d = 27 \text{ cm}$ rispetto alla sua condizione di riposo, e poi viene lasciata libera.

Domanda n. 1: Calcolare la velocità massima che può raggiungere il corpo.

Domanda n. 2: Supposto che il corpo sia solo appoggiato all'estremo della molla, calcolare la velocità che il corpo ha quando si stacca da essa.

Risposta alla domanda n. 1: 3.82 m/s

Risposta alla domanda n. 2: 3.82 m/s

Esercizio 13

Un corpo di massa m cade da fermo su una molla (costante elastica k) posta verticalmente e inizialmente in condizioni di riposo. Il corpo si aggancia alla molla e si arresta comprimendola. Se l'altezza iniziale del corpo rispetto all'estremo libero della molla è h ,

Domanda n. 1: calcolare di quanto si comprime al massimo la molla.

Risposta alla domanda n. 1:

$$\frac{mg + \sqrt{m^2g^2 + 2hkmg}}{k}$$

Esercizio 14

Un corpo di massa $m = 2 \text{ kg}$ è appoggiato contro una molla (costante elastica $k = 19.6 \text{ N/cm}$) posta su un piano inclinato (pendenza $\theta = 30^\circ$) privo di attrito. La molla è inizialmente compressa di $d = 20 \text{ cm}$ e poi viene lasciata libera, in modo che spinge il corpo verso la parte alta del piano inclinato.

Domanda n. 1: Calcolare l'energia potenziale della molla compressa.

Domanda n. 2: Calcolare la variazione di energia potenziale gravitazionale per l'intero tragitto del corpo.

Domanda n. 3: Calcolare la distanza massima del corpo dalla sua posizione iniziale lungo il piano inclinato.

Risposta alla domanda n. 1: 39.2 J

Risposta alla domanda n. 2: 39.2 J

Risposta alla domanda n. 3: 4.0 m