

## 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:**  $7 \text{ s}$

**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  $72 \text{ km/h}$  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:**  $0.10 \text{ rad}$  ( $5.8^\circ$ )

### 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:**  $24.3 \text{ m/s}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $13.0 \text{ m/s}$

### 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:**  $5.38 \text{ N}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $5.38 \text{ m/s}^2$

**Risposta alla domanda n. 3:**  $2.44 \text{ m/s}^2$

**Risposta alla domanda n. 4:**  $0.86 \text{ m/s}^2$

### 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:**  $0.518 \text{ N}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $0.46 \text{ m/s}$

**Risposta alla domanda n. 3:**  $1.39 \text{ m}$

### 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:**  $44.8 \text{ N}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $87.2 \text{ N}$

### 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:**  $7.0 \text{ m/s}$

**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:**  $294.3 \text{ n}$

**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:**  $411.6 \text{ N}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $1421.6 \text{ N}$

## 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  $\mu_d$ .

**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 un 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:**  $3.92 \text{ J}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $15.7 \text{ m/s}$

**Risposta alla domanda n. 3:**  $0.785 \text{ J}$

**Risposta alla domanda n. 4:**  $14.0 \text{ m/s}$

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

**Risposta alla domanda n. 6:**  $1.88 \text{ N}$

## 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:**  $3.82 \text{ m/s}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $3.82 \text{ m/s}$

## 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:**  $39.2 \text{ J}$

**Risposta alla domanda n. 2:**  $39.2 \text{ J}$

**Risposta alla domanda n. 3:**  $4.0 \text{ m}$