

INDICAZIONI PER IL LAVORO ESTIVO

Gli studenti sono invitati a:

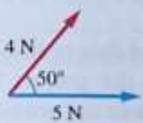
- ripassare tutti gli argomenti riportati in programma
- riguardare gli esercizi svolti durante l'anno scolastico, in particolare riguardare la correzione delle verifiche.
- svolgere tutti i gli esercizi di compito assegnati. Gli studenti con giudizio sospeso devono svolgere gli esercizi su un quaderno da consegnare alla docente il giorno della prova d'esame. Si raccomanda l'ordine nello svolgimento del lavoro.
- Si ricorda che il lavoro estivo è finalizzato al recupero, ripasso e consolidamento degli argomenti studiati nel corso dell'anno; pertanto deve essere svolto con continuità e gradualità, evitando di concentrare tutto in pochissimo tempo.

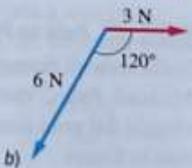
Si allega anche programma svolto.

Esercizi di compito proposti:

45 Somma di forze per componenti

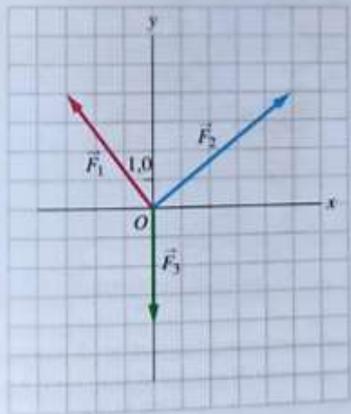
Considera le seguenti coppie di forze. In ciascuno dei due casi disegna su un foglio i due vettori in un opportuno sistema cartesiano, quindi determina graficamente l'intensità della risultante delle due forze. Controlla il valore ottenuto calcolando il modulo della risultante attraverso le componenti cartesiane dei due vettori. [a. 8 N; b. 5 N]

a) 

b) 

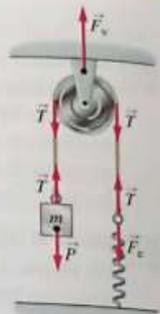
46 Risultante di forze

Considera le seguenti forze. Disegna la forza risultante e determinane l'intensità e la direzione. [4,5 N; $\alpha = 63^\circ$]



31 Funi e carrucola

Un corpo di massa m è appeso a una fune che scorre su una carrucola e che è collegata a una molla di costante elastica $k = 152 \text{ N/m}$, come mostrato in figura. In condizioni di equilibrio l'allungamento della molla è $x = 0,35 \text{ m}$. Calcola la tensione nella fune, la massa m del corpo e la reazione vincolare F_v . [53 N; 5,4 kg; 106 N]



32 La gru che solleva il container

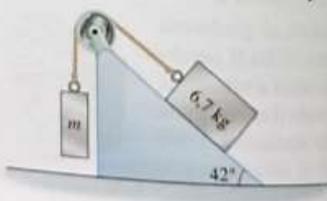
Una gru solleva un container che pesa $3,8 \cdot 10^3 \text{ N}$ con un cavo che scorre su una carrucola; all'altro capo del cavo è agganciato un contrappeso legato a una molla di acciaio di costante elastica 9500 N/m . Determina:

- la tensione nel cavo che regge il container;
- la tensione nel cavo agganciato al contrappeso;
- l'allungamento della molla;
- la forza vincolare esercitata dal braccio della gru.

[a. $3,8 \cdot 10^3 \text{ N}$; b. $3,8 \cdot 10^3 \text{ N}$; c. 0,40 m; d. $7,6 \cdot 10^3 \text{ N}$]

33 Blocchi collegati

Due blocchi sono collegati per mezzo di una corda, come in figura. Il blocco che si trova sulla superficie liscia e inclinata di 42° rispetto all'orizzontale ha massa pari a 6,7 kg. Determina la massa m del blocco appeso che permette al sistema di rimanere in equilibrio. [4,5 kg]



30 MATH+ Quando si incontrano?

Arturo ed Elisabetta, che si trovano a 100 m di distanza, camminano l'uno verso l'altra con moto rettilineo uniforme. Arturo ha una velocità di 3,0 m/s ed Elisabetta ha una velocità di 2,0 m/s. Scrivi le leggi orarie di Arturo ed Elisabetta, facendo riferimento ai dati del problema in esame. Rappresenta tali leggi nello stesso piano cartesiano. Dopo quanto tempo si incontrano?

[20 s]

31 MATH+ Al parco con il cane

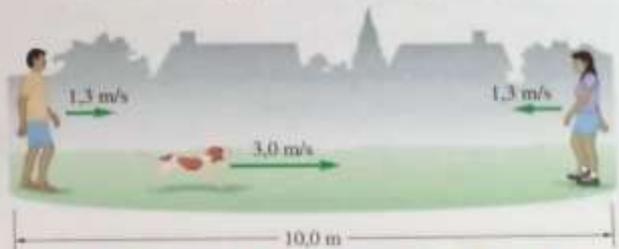
Un cane corre avanti e indietro tra i suoi due padroni, che stanno camminando uno verso l'altro, come mostrato in figura. Il cane inizia a correre quando i suoi padroni si trovano a 10,0 m l'uno dall'altro. Il cane corre con una velocità costante di 3,00 m/s e i suoi padroni camminano con una velocità costante di 1,30 m/s.



VIDEO ESERCIZIO



- Dopo quanto tempo si incontrano i padroni? Che distanza ha percorso il cane quando i suoi padroni si incontrano?
- Dopo quanto tempo e in quale posizione il cane raggiunge per la prima volta la ragazza?
- A che distanza dal ragazzo si trova il cane all'istante $t = 3,00$ s? Sta correndo verso destra o verso sinistra? Scrivi le leggi orarie del ragazzo $x_M(t)$, della ragazza $x_P(t)$ e del cane $x_C(t)$ per $0 \leq t \leq 3,00$ s, facendo riferimento ai dati del problema in esame. Quindi, per $0 \leq t \leq 3,00$ s rappresenta nello stesso piano cartesiano le tre leggi orarie $x_M(t)$, $x_P(t)$ e $x_C(t)$.



[a. 3,85 s; 11,5 m; b. 2,33 s; 6,99 m; c. 1,08 m; verso sinistra]

85 Il limite di velocità in autostrada è di 130 km/h. Per determinare la velocità media di percorrenza tra due caselli, l'orario di ingresso viene stampato sul biglietto di entrata. Al casello di uscita si rileva l'orario e si determina il tempo di percorrenza.

- Un automobilista entra in autostrada alle ore 13:00 e deve uscire a un casello distante 180 km. Dopo 40 min si accorge di aver percorso 50 km. Qual è stata la sua velocità media in questo tratto?
- Se la velocità media mantenuta sull'intero percorso è 90 km/h, in quanto tempo l'automobilista ha percorso il secondo tratto di strada? Ha rispettato i limiti di velocità nel secondo tratto?

[75 km/h; 80 min; s]

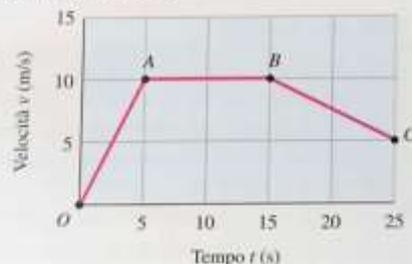
86 Un corpo si muove per un certo intervallo di tempo mantenendo una velocità media di 15,0 m/s. Nel tratto successivo la sua velocità passa a $-2,00$ m/s e rimane costante per altri 5,00 s. Sapendo che la velocità media del corpo calcolata su tutti i tratti è 10,0 m/s, calcola il primo intervallo di tempo.

[12,0 s]

36 MATH+ Accelerazione della motocicletta

Il moto di una motocicletta è rappresentato nel diagramma $v-t$ riportato in figura. Determina l'accelerazione media della motocicletta in ognuno dei tratti OA, AB e BC.

Costruisci il corrispondente grafico dell'accelerazione in funzione del tempo.



[tratto OA: $a_m = 2$ m/s²; tratto AB: $a_m = 0$ m/s²; tratto BC: $a_m = -0,5$ m/s²]

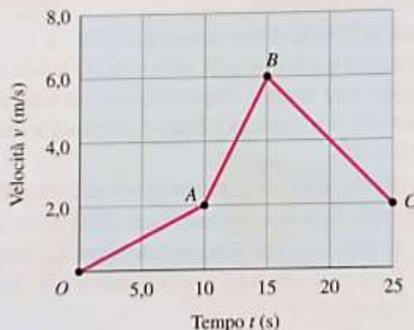
47 Jogging

Chiara e Paolo corrono lungo una strada rettilinea in verso opposto quando, a 250 m una dall'altro, si vedono da lontano. Chiara corre a una velocità costante di 2,34 m/s e Paolo a una velocità costante di 2,11 m/s. A quale distanza una dall'altro si fermano i due se cominciano a decelerare rispettivamente di $0,021 \text{ m/s}^2$ e $0,019 \text{ m/s}^2$ nel momento in cui si vedono? [2,5 m]

48 Gita a cavallo

Il moto di una persona a cavallo è rappresentato nel diagramma $v-t$ riportato in figura.

- Determina lo spostamento della persona in ognuno dei tratti OA, AB e BC.
- Quanto spazio in totale ha percorso la persona nell'intervallo $0 \leq t \leq 25 \text{ s}$?
- Quanto vale lo spostamento della persona nell'intervallo $0 \leq t \leq 25 \text{ s}$?



[a. tratto OA: $\Delta x = 10 \text{ m}$; tratto AB: $\Delta x = 20 \text{ m}$; tratto BC: $\Delta x = 40 \text{ m}$; b. 70 m; c. 70 m]

49 Tempi di arresto di un'auto

Supponi che i freni di un'automobile producano una decelerazione costante di $4,2 \text{ m/s}^2$, indipendentemente dalla velocità del veicolo.

- Se si raddoppia la velocità da 16 m/s a 32 m/s, il tempo necessario perché l'auto si fermi cresce di un fattore 2 o di un fattore 4? Motiva la risposta.
- Verifica la risposta data al punto a. calcolando i tempi di arresto per le due velocità.

[a. raddoppia; b. $t_{16} = 3,8 \text{ s}$; $t_{32} = 7,6 \text{ s}$]

62 Scatola su un piano inclinato

Una scatola, che si sta muovendo a 1,4 m/s, comincia a salire lungo un piano inclinato alto 4,0 m e si ferma dopo 3,2 s. Calcola:

- la decelerazione della scatola, supponendo che la variazione di velocità sia costante;
- la distanza che la scatola ha percorso prima di fermarsi;
- a che altezza si trova alla fine la scatola se l'inclinazione del piano è 15° .

[a. $-0,44 \text{ m/s}^2$; b. 2,2 m; c. 3,4 m da terra]

63 Neve fresca

Una racchetta da sci cade da una terrazza e affonda in un mucchio di neve che si trova 3,6 m più in basso. Se la racchetta penetra nella neve per 0,80 m prima di fermarsi, con quale accelerazione media si muove nel mucchio di neve? [-44 m/s^2]

51 MATH+ Barca in accelerazione

Partendo da ferma, una barca aumenta la sua velocità fino a 4,12 m/s, con accelerazione costante.

- Qual è la velocità media della barca?
- Se alla barca occorrono 4,77 s per raggiungere la velocità di 4,12 m/s, che distanza ha percorso in questo intervallo di tempo?
- Rappresenta nel piano (t, v) la velocità della barca in funzione del tempo per $0 \leq t \leq 4,77 \text{ s}$.

[a. 2,06 m/s; b. 9,83 m]

52 MATH+ Frenate

In un circuito di gara, due motociclette viaggiano affiancate al tempo $t = 0 \text{ s}$, la prima a una velocità di 165 km/h, l'altra a una velocità di 124 km/h. La prima moto riduce la velocità di 2,8 m/s ogni secondo, la seconda di 1,9 m/s ogni secondo.

Scrivi la legge della velocità delle due moto, facendo riferimento ai dati del problema in esame e usando le unità del SI; quindi rappresentale nello stesso piano cartesiano.

- Quale motocicletta si ferma per prima?
- Dopo quanto tempo si ferma l'altra?
- A che distanza si fermano l'una dall'altra?

[a. la prima; b. 1,7 s; c. 63 m]

53 Attento alla palla

Educazione civica

Stai guidando il tuo motorino in città a 12,0 m/s in un tratto in cui il limite di velocità è 50 km/h. Stai rispettando tale limite? Improvvisamente una palla rotola davanti a te: azioni i freni e cominci a decelerare di $3,5 \text{ m/s}^2$.

- Quale distanza percorri prima di fermarti?
- Quando hai percorso la metà della distanza di frenata determinata in a., la tua velocità è maggiore, minore o uguale a 6,0 m/s? Giustifica la risposta con il calcolo.

[a. 21 m; b. maggiore, infatti è $v = 8,5 \text{ m/s}$]

60 MATH+ Pallina da tennis in caduta

Una pallina da tennis cade da un terrazzo a 9,5 m di altezza rispetto alla strada, arriva sulla strada e rimbalza con una velocità verso l'alto di 8,4 m/s. Determina:



VIDEO ESERCIZIO

- la velocità con cui arriva a terra;
- il tempo di caduta;
- l'altezza alla quale arriva dopo il rimbalzo;
- dopo quanto tempo tocca di nuovo terra.
- Scelto un riferimento con asse orientato positivo verso l'alto e origine a livello del suolo, rappresenta nel piano (t, v) la velocità della pallina in funzione del tempo per $0 \leq t \leq 1,7 \text{ s}$.

[a. 14 m/s; b. 1,4 s; c. 3,6 m; d. 1,7 s]

61 Allenamento di tuffi

In un caldo giorno d'estate alcuni atleti decidono di allenarsi tuffandosi da una scogliera. Gli atleti saltano e raggiungono l'acqua approssimativamente dopo 1,5 s.

- Quanto è alta la scogliera?
- Che velocità hanno gli atleti quando toccano l'acqua?
- Quale sarebbe il loro tempo di caduta se l'altezza della scogliera fosse il doppio?

[a. 11 m; b. 15 m/s; c. 2,1 s]

21 Sfrecciando sullo skateboard

Uno skateboarder viaggia su una superficie orizzontale con una velocità iniziale di $3,8 \text{ m/s}$ verso sud e un'accelerazione costante di $2,2 \text{ m/s}^2$ verso est. Si scelga un sistema di riferimento in cui l'asse x punta verso est e l'asse y verso nord e nella cui origine si trovi la skateboarder all'istante $t = 0 \text{ s}$.

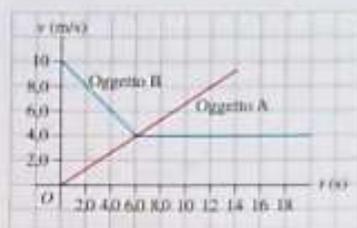
- Quali sono le sue coordinate x e y all'istante $t = 0,80 \text{ s}$?
- Quali sono le componenti x e y della sua velocità all'istante $t = 0,80 \text{ s}$?

[a. $x = 0,70 \text{ m}$; $y = -3,0 \text{ m}$; b. $v_x = 1,8 \text{ m/s}$; $v_y = -3,8 \text{ m/s}$]



21 MATH Moto vario

Nel diagramma in figura sono riportate le velocità di due oggetti, A e B, in funzione del tempo:



Descrivi il moto dei due oggetti e scrivi le leggi del moto (legge oraria e legge della velocità) per ciascuno dei due oggetti.

- In che istante i due oggetti hanno la stessa velocità?
- Quando l'oggetto B ha percorso 86 m dall'istante in cui è partito, quanti metri ha percorso l'oggetto A?

[a. $6,0 \text{ s}$; b. 95 m]

22 Attenzione, caduta conchiglie!

Un gabbiano, salendo in verticale con velocità pari a $5,20 \text{ m/s}$, lascia cadere una conchiglia quando si trova a $12,5 \text{ m}$ da terra. Calcola:

- il modulo e il verso dell'accelerazione della conchiglia nell'istante in cui viene lasciata;
- la massima altezza rispetto al suolo raggiunta dalla conchiglia;
- il tempo impiegato dalla conchiglia a ritornare a terra;
- la velocità della conchiglia nell'istante in cui tocca il suolo.

[a. $9,81 \text{ m/s}^2$, verso il basso; b. $13,9 \text{ m}$; c. $2,21 \text{ s}$; d. $-16,5 \text{ m/s}$]



23 Pallina in caduta libera

Una pallina in caduta libera percorre in $2,0 \text{ s}$ il triplo della distanza percorsa nel primo dei $2,0 \text{ s}$. Trascurando la resistenza dell'aria, quanto vale la sua velocità iniziale v_0 ? Rispondi fornendo un'esauriente spiegazione.

[$4,9 \text{ m/s}$]

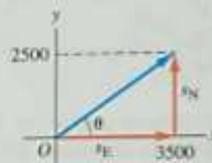
6 PROBLEMA SVOLTO

Luca guida un'automobile per 3500 m verso est e poi per 2500 m verso nord. Se il viaggio è durato $6,0$ minuti, quali sono stati il modulo e la direzione della sua velocità media?

SOLUZIONE

Chiamo s_E il modulo dello spostamento verso est e s_N il modulo dello spostamento verso nord.

Scegli un sistema con l'origine degli assi nella posizione iniziale, l'asse x lungo la direzione ovest-est e l'asse y lungo la direzione sud-nord.



Calcola il modulo del vettore spostamento:

$$\Delta s = \sqrt{s_E^2 + s_N^2} = \sqrt{(3500 \text{ m})^2 + (2500 \text{ m})^2} = 4301 \text{ m}$$

Calcola il modulo della velocità media, considerando che $\Delta t = 6,0 \text{ minuti} = 360 \text{ s}$:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{4301 \text{ m}}{360 \text{ s}} = 11,9 \text{ m/s}$$

La direzione del vettore velocità è la stessa del vettore spostamento, quindi se θ è l'angolo che il vettore forma con la direzione positiva dell'asse x , puoi scrivere:

$$\theta = \text{tg}^{-1} \left(\frac{s_N}{s_E} \right) = \text{tg}^{-1} \left(\frac{2500 \text{ m}}{3500 \text{ m}} \right) = 36^\circ$$

7 La velocità di Anna

Con riferimento al problema 4, se Anna impiega 45 minuti per completare il primo spostamento e 17 minuti per completare il secondo, quali sono il modulo e la direzione della sua velocità media durante questo intervallo di tempo di 62 minuti? [0,038 m/s; 121°]

8 Un germano reale a zozzo nello stagno

In uno stagno un germano reale nuota per 60 m verso sud-est (cioè 45° da est verso sud) e poi per 100 m in direzione 20° da est verso sud. Qual è lo spostamento del germano reale? [158 m, 29° da est verso sud]



24 Il delfino nel cerchio

Un delfino salta con una velocità iniziale di modulo $11,0 \text{ m/s}$ e un angolo di $40,0^\circ$ sopra l'orizzontale e passa attraverso il centro di un cerchio prima di rituffarsi nell'acqua. Se il delfino si muove orizzontalmente nell'istante in cui passa nel cerchio, qual è la distanza orizzontale tra il cerchio e il punto in cui il delfino ha spiccato il suo salto?

[6,07 m]



25 A che altezza è stata colpita la palla?

Una pallina da tennis è colpita in modo tale che lascia la racchetta con una velocità di $4,87 \text{ m/s}$ nella direzione orizzontale. Quando la pallina colpisce il perimetro del campo è a una distanza orizzontale di $1,95 \text{ m}$ dalla racchetta. Calcola l'altezza della pallina nel momento in cui lascia la racchetta.

[0,786 m]

26 Il salto del crepaccio

Uno scalatore supera un crepaccio di ampiezza pari a $2,8 \text{ m}$ spiccando un balzo con una velocità orizzontale di $7,8 \text{ m/s}$.

a. Se la direzione del moto dello scalatore nel punto in cui atterra è di 45° (cioè se il valore assoluto della componente verticale della velocità è uguale alla sua componente orizzontale), qual è la differenza di altezza tra i due bordi del crepaccio?

b. A quale distanza dal bordo del crepaccio atterra lo scalatore?

[a. 3,1 m; b. 3,4 m]

27 Una fontana alta come una montagna

Nella città di Dorothea, capitale e residenza imperiale del pianeta Chrysoneiros, nei giardini della reggia si può ammirare una fontana i cui getti d'acqua, prelevata da un lago sotterraneo, raggiungono la stupefacente altezza di 1000 m . Dalle fauci spalancate di dodici draghi di platino, i cui lunghi colli si sollevano verticalmente, sono sparati potentissimi getti d'acqua con un angolo d'inclinazione di $75,0^\circ$, alla velocità di $90,0 \text{ m/s}$.

a. Trascurando l'altezza dei draghi rispetto a quella dei getti d'acqua, determina il valore dell'accelerazione di gravità del pianeta Chrysoneiros.

b. Sapendo che i draghi da cui zampillano i getti d'acqua sono disposti ai vertici di un dodecagono inscritto in un cerchio di diametro pari a 12 m , calcola quanto deve essere il diametro minimo della vasca di cristallo, se questa deve raccogliere gli zampilli, impedendo che finiscano nei giardini che circondano la vasca.

[a. $3,78 \text{ m/s}^2$; b. $2,15 \text{ km}$]

28 Messaggio non pervenuto

In un futuro remoto senza fibre ottiche e smartphone, durante un violento temporale, Matteo cerca di recapitare un importante messaggio al suo amico Andrea, che abita nella casa di fronte alla sua, allo stesso piano del suo appartamento. Matteo lancia orizzontalmente un sasso con il messaggio avvolto intorno a esso, esattamente in direzione del centro della finestra dell'amico, ma colpisce il muro della casa $1,5 \text{ m}$ più in basso. Se la distanza tra le due finestre è di 10 m :

- qual era il modulo della velocità iniziale con cui è stato lanciato il sasso?
- qual è la velocità con cui il sasso colpisce il muro?

[a. 18 m/s ; b. 19 m/s]

29 MATH IN ENGLISH

A soccer ball is kicked with an initial speed of 20.5 m/s in a direction 25.0° above the horizontal.

- What is the horizontal distance the soccer ball covers before hitting the field?
- How long does the ball stay in the air?
- Write the time-position equations in x and y directions, using the numerical values of this exercise. Draw the corresponding graphs in $(t; x)$ and $(t; y)$ planes for $0 < t < t_f$, where t_f is the time of flight.

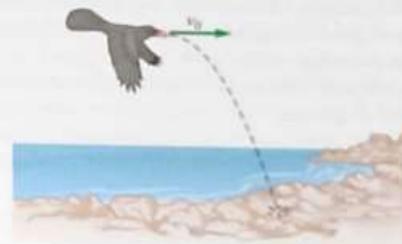
[a. $32,8 \text{ m}$; b. $1,77 \text{ s}$]

30 MATH Il corvo perde il suo pasto

Un corvo che sta volando orizzontalmente alla velocità costante di $2,70 \text{ m/s}$ fa cadere accidentalmente dal suo becco un mollusco. Scelto un sistema di riferimento con l'asse y orientato verso l'alto e l'origine posta al livello del suolo, scrivi la legge della velocità (sia per la componente x sia per quella y), facendo riferimento ai dati del problema. Rappresenta tali leggi nei piani cartesiani (t, v_x) e (t, v_y) per $0 < t < 2,10 \text{ s}$. La conchiglia atterra su una spiaggia rocciosa $2,10 \text{ s}$ dopo aver abbandonato il becco del volatile. Determina:

- la quota a cui sta volando il corvo;
- la velocità con cui tocca terra la conchiglia.

[a. $21,6 \text{ m}$; b. $20,8 \text{ m/s}$]



31 Il giavellottista e il bersaglio

Un giavellottista durante un allenamento deve colpire un bersaglio posto a $10,0 \text{ m}$ dal suolo. L'atleta si trova a una distanza di $25,0 \text{ m}$ dalla base del bersaglio. Quale deve essere il modulo della velocità con cui viene lanciato il giavellotto se l'angolo e l'altezza di lancio sono rispettivamente di 45° e $2,10 \text{ m}$?

[$18,9 \text{ m/s}$]

9 GEO Il sistema Sirio

La stella Sirio A, la stella più brillante nel cielo notturno, situata nella costellazione del Cane, e la stella Sirio B, una nana bianca di gran lunga meno brillante della compagna, costituiscono un sistema binario. Sirio A ha una massa di circa 2,14 masse solari, mentre Sirio B ha una massa di 1,03 masse solari. Sapendo che il raggio orbitale di Sirio A è 6,43 unità astronomiche ($1 \text{ U.A.} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$) e la sua velocità orbitale è di 3,85 km/s, determina il raggio orbitale e la velocità orbitale di Sirio B, supponendo che le orbite descritte dalle due stelle intorno al centro di massa siano perfettamente circolari. [2,00 · 10¹² m; 8,00 km/s]

10 La velocità del pallone

Un pallone è lanciato orizzontalmente da un'altura con una velocità iniziale $v_{0x} = 16,6 \text{ m/s}$. Trascurando la resistenza dell'aria, l'accelerazione del pallone è costante ed è $a_y = -9,81 \text{ m/s}^2$.

- Scrivi le componenti del vettore velocità del pallone dopo 1,75 s dal lancio.
- Determina il modulo e la direzione del vettore velocità in quell'istante.

[a. $v_x = 16,6 \text{ m/s}$, $v_y = -17,2 \text{ m/s}$;
b. $v = 23,9 \text{ m/s}$; $\theta = 46,0^\circ$ sotto l'orizzontale]

51 MATH+ La centrifuga della lavatrice

La centrifuga di una lavatrice è stata impostata alla frequenza f . Il diametro del cestello è di 40 cm. Considera un punto posto sulla superficie del cestello e scrivi le leggi che esprimono, in funzione di f , la sua velocità angolare, la sua velocità tangenziale e la sua accelerazione centripeta, facendo riferimento ai dati del problema e usando le unità del SI.

Se $f = 500$ giri/min, calcola la velocità angolare, la velocità tangenziale e l'accelerazione centripeta a cui è sottoposto un punto sulla superficie del cestello. Rappresenta nel piano (f , a_{cp}) l'accelerazione centripeta per $0 \text{ giri/min} < f < 500 \text{ giri/min}$.

[52 rad/s; 10 m/s; 5,5 · 10² m/s²]

52 Il lancio del martello

Un campione di lancio del martello compie 3,0 rotazioni in 0,88 s. Se la distanza tra la testa del martello e l'impugnatura è 121 cm e il diametro della testa del martello 13 cm, calcola:

- la velocità lineare del punto più esterno della testa del martello;
- l'accelerazione centripeta di tale punto.
- Considera un punto che si trova, rispetto all'impugnatura del martello, a un terzo della distanza considerata e, senza ripetere i calcoli svolti, determina la velocità e l'accelerazione di questo punto.

[a. 29 m/s; b. 6,3 · 10² m/s²; c. 9,7 m/s; 2,1 · 10² m/s²]



49 Pulegge accoppiate

Due pulegge, girevoli intorno ai rispettivi assi di rotazione, sono collegate mediante una cinghia che trasmette il moto rotatorio da un asse all'altro. La prima puleggia ha diametro 90 cm e ruota con un periodo di 0,12 s, mentre il periodo di rotazione della seconda puleggia è di 0,024 s.

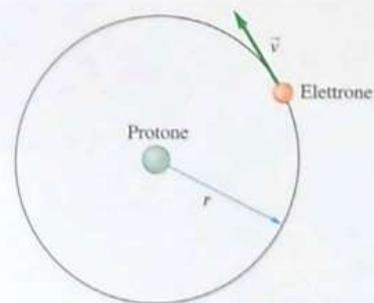
- Quale deve essere il diametro della seconda puleggia?
- Come cambierebbe la risposta alla domanda precedente se raddoppiasse la frequenza di rotazione della prima puleggia?

[a. 18 cm; b. il diametro raddoppia]

50 CHEM Elettrone in orbita nell'atomo di idrogeno

Il modello di Bohr per l'atomo di idrogeno descrive l'elettrone come una piccola particella che si muove su un'orbita circolare attorno a un protone stazionario. Nell'orbita di minore energia la distanza fra protone ed elettrone è $r = 5,29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ e la velocità tangenziale dell'elettrone è $v = 2,18 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

- Qual è la velocità angolare dell'elettrone?
- Quante orbite attorno al protone compie un elettrone in un secondo?
- Qual è l'accelerazione centripeta dell'elettrone?



[a. $4,12 \cdot 10^{16} \text{ rad/s}$; b. $6,56 \cdot 10^{15}$; c. $8,98 \cdot 10^{22} \text{ m/s}^2$]

53 IN ENGLISH

A pilot of a jet is told to remain in a holding pattern over the airport until it is his turn to land. If the centripetal acceleration of the jet, flying in a circle of a radius of 55.0 km, is $0,72 \text{ m/s}^2$, what is the rotation period of the plane? [29 min]

54 Il trapano del dentista

Per pulire un'otturazione in un dente, un dentista applica sul trapano un disco abrasivo con un raggio di 3,20 mm.

- Se il trapano lavora con una frequenza di 3,20 kHz, qual è la velocità tangenziale del bordo del disco?
- Quale frequenza di rotazione deve avere il disco se la velocità tangenziale del suo bordo è di 260 m/s?

[a. 64,3 m/s; b. 12,9 kHz]

18 GEO Stelle binarie

Due stelle di un sistema binario ruotano intorno al comune centro di massa con un periodo di 1,33 anni terrestri. Sapendo che la loro distanza è di 4,00 unità astronomiche ($1 \text{ U.A.} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$) e che le loro masse sono rispettivamente pari a 28,8 e 7,20 masse solari ($1 \text{ massa solare} = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$), determina:

- il raggio orbitale delle due stelle;
- la velocità lineare con cui orbitano le due stelle.

[a. $1,20 \cdot 10^{11} \text{ m}$; $4,80 \cdot 10^{11} \text{ m}$; b. $18,0 \text{ km/s}$; $72,0 \text{ km/s}$]

19 Un vortice di divertimento

Nella giostra dei seggiolini Slanggungan del parco di divertimenti di Goteborg, i seggiolini ruotano con una velocità di $10,3 \text{ m/s}$ e con un'accelerazione centripeta di $11,6 \text{ m/s}^2$. Se durante la rotazione l'angolo d'inclinazione rispetto alla verticale delle catene dei seggiolini è di $50,0^\circ$ e il cerchio rotante, a cui sono attaccate le catene, ha un diametro di $10,00 \text{ m}$, calcola:

- il periodo di rotazione della giostra;
- la lunghezza delle catene dei seggiolini.

[a. $5,58 \text{ s}$; b. $5,42 \text{ m}$]

20 Un escursionista distratto

Un escursionista che viaggia su una cabinovia osserva il panorama con il binocolo. In un attimo di distrazione, mentre sporge la testa dal finestrino aperto, fa cadere il binocolo.

Il finestrino aperto si trova a un'altezza, misurata lungo la verticale, di 30 m dal suolo e per un lungo tratto il cavo della cabinovia è perfettamente parallelo al profilo del terreno, che sale con una pendenza del 95%.

Sapendo che la velocità della cabinovia è $7,5 \text{ m/s}$, determina il dislivello verticale tra il punto in cui atterra il binocolo e il punto in cui cadrebbe se la cabinovia fosse ferma.

[16 m]

21 Dal trampolino di 3 m

Un tuffatore olimpico si tuffa dal trampolino di $3,0 \text{ m}$ con una velocità verticale iniziale nulla. L'atleta riesce a compiere una rotazione completa immediatamente prima del suo ingresso in acqua.

- Qual è la sua velocità angolare media?
- Se l'atleta si tuffa con una velocità verticale iniziale di $2,1 \text{ m/s}$, quante rotazioni compie prima di entrare in acqua, ammettendo che la sua velocità angolare media non vari? [a. $8,0 \text{ rad/s}$; b. 1,3 rotazioni]

22 Cannoncino a molla

Un bambino gioca sul pavimento della sua camera con un cannoncino a molla, capace di lanciare proiettili di gomma. Il giocattolo ha un meccanismo con cui può essere regolata la compressione della molla, quindi la velocità iniziale del proiettile. L'estremità del cannoncino si trova a $2,50 \text{ m}$ da una parete alta $2,80 \text{ m}$, in cui si trova una finestra alta 90 cm , il cui bordo superiore è 60 cm sotto il soffitto.

Nell'ipotesi in cui l'inclinazione del cannoncino rimanga fissa a 45° , calcola il valore minimo e il valore massimo della velocità con cui il bambino deve lanciare il proiettile se vuole che questo intercetti l'area della finestra (chiusa).

[$7,15 \text{ m/s}$; $14,3 \text{ m/s}$]



VIDEO
ESERCIZIO

23 L'automobilina sulla rampa

Un bambino lancia un'automobilina su una rampa, la cui sezione trasversale è un triangolo rettangolo, alta 10 cm e lunga 40 cm , posta su un tavolo alto $1,0 \text{ m}$, in modo che il bordo verticale della rampa sia allineato con il bordo del tavolo. Se la velocità con cui è lanciata l'automobilina è $1,8 \text{ m/s}$ e se l'accelerazione (negativa) dell'automobilina sulla rampa è $-2,6 \text{ m/s}^2$, determina:

- la velocità iniziale con cui l'automobilina abbandona la rampa e il suo angolo di inclinazione;
- la distanza del punto in cui atterra l'automobilina misurata a partire dalla base del tavolo.

[a. $v_0 = 1,1 \text{ m/s}$; $\theta = 14^\circ$; b. $0,51 \text{ m}$]

24 Acqua dal pozzo

- Tirando verso il basso una corda, sollevi da un pozzo un secchio pieno d'acqua, di 4,35 kg, con un'accelerazione di $1,78 \text{ m/s}^2$. Qual è il modulo della tensione nella corda? [50,3 N]



MATH Secchio nel pozzo

Calcola il modulo della tensione nella corda del pozzo del problema precedente, nel caso in cui abbassi il secchio con un'accelerazione di $1,78 \text{ m/s}^2$ e nel caso in cui abbassi il secchio a velocità costante.

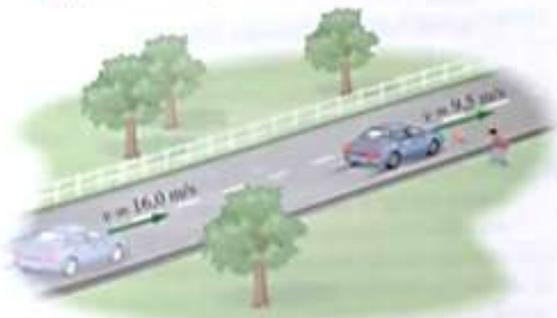
Scrivi la relazione che esprime la tensione in funzione dell'accelerazione, facendo riferimento ai dati del problema per $0,00 \text{ m/s}^2 \leq a \leq 1,78 \text{ m/s}^2$. Rappresenta tale relazione nel piano cartesiano. [14,9 N; 42,7 N]

26 Carrello della spesa

- Marta spinge un carrello della spesa di massa 8,0 kg esercitando una forza di 18,4 N in una direzione che forma un angolo di 17° rispetto al pavimento. Considerando una forza di attrito dinamico di 8,3 N, rappresenta lo schema delle forze applicate al carrello, quindi calcola l'accelerazione del carrello. [1,2 m/s²]

27 Brusca frenata

- Un automobilista che sta tornando a casa vede una palla che rotola sulla strada, come mostrato in figura. L'automobilista frena per 1,20 s con accelerazione costante, rallentando la sua vettura, di massa 950 kg, da $16,0 \text{ m/s}$ a $9,5 \text{ m/s}$.
- Qual è la forza media che agisce sulla sua automobile durante la frenata?
 - Quale distanza percorre l'auto durante la frenata?



[a. 5,1 kN in direzione opposta al moto; b. 15,3 m]

47 La tazza di caffè sul tettuccio

- Una persona appoggia una tazza di caffè sul tettuccio della propria automobile e rientra in casa per prendere un oggetto dimenticato. Al ritorno, sale sull'auto e parte, dimenticando la tazza di caffè sul tettuccio.
- Se il coefficiente di attrito statico fra la tazza di caffè e il tettuccio dell'auto è 0,24, qual è la massima accelerazione che l'auto può avere senza far scivolare la tazza? Trascura gli effetti della resistenza dell'aria.
 - Qual è il minimo intervallo di tempo durante il quale la persona può accelerare la sua auto da ferma fino a 15 m/s , mantenendo ancora la tazza di caffè sul tettuccio?

[a. 2,4 m/s²; b. 6,3 s]

48 Partita di hockey

- Durante una partita di hockey, a un disco di massa 0,12 kg viene fornita una velocità iniziale $v_0 = 5,3 \text{ m/s}$.
- Se il coefficiente di attrito dinamico fra il ghiaccio e il disco è 0,11, quale distanza d percorrerà il disco prima di fermarsi?
 - Se la massa del disco viene raddoppiata, la forza di attrito F_d esercitata sul disco aumenta, diminuisce o resta la stessa? Giustifica la risposta.
 - La distanza necessaria per fermarsi aumenta, diminuisce o rimane la stessa quando la massa del disco viene raddoppiata? Giustifica la risposta.

[a. 13 m; b. aumenta; c. rimane la stessa]



49 MATH Auto in panne

- Un'auto in panne di massa $1,50 \cdot 10^3 \text{ kg}$ è trainata mediante una fune che forma un angolo di 20° sopra l'orizzontale. Una forza di attrito di modulo F_d si oppone al moto dell'auto, che parte da ferma e raggiunge la velocità di $1,20 \text{ m/s}$ in $10,0 \text{ s}$.



VIDEO ESERCIZIO

- Scrivi la funzione matematica che esprime la relazione tra il modulo della forza normale e il modulo della tensione, facendo riferimento ai dati del problema in esame. Rappresenta tale funzione nel piano (T, F_N) per $0 \text{ N} < T < 600 \text{ N}$.
- Scrivi la funzione matematica che esprime la relazione tra il modulo della tensione della fune e il modulo della forza di attrito, facendo riferimento ai dati del problema in esame. Rappresenta tale funzione nel piano (F_d, F_N) per $0 \text{ N} < F_d < 320 \text{ N}$.
- Se $F_d = 320 \text{ N}$, determina i moduli della forza normale e della tensione.

[c. $F_N = 1,45 \cdot 10^3 \text{ N}$; $T = 532 \text{ N}$]

51 Il lancio della moneta

Una moneta da 12 g viene lanciata e scivola verso l'alto su una superficie inclinata di un angolo di 15° rispetto all'orizzontale. La moneta rallenta fino a fermarsi. Il coefficiente di attrito dinamico tra la moneta e la superficie è 0,23. Determina il modulo, la direzione e il verso della forza di attrito:

- quando la moneta sta scivolando;
- dopo che la moneta si è fermata.

[a. $F_d = 0,026$ N, parallela alla superficie e verso il basso;
b. $F_s = 0,030$ N, parallela alla superficie e verso l'alto]

52 Slitta al treno

Eleonora muove una slitta applicando una forza parallela al terreno di 85 N. Poi continua a tirare la slitta a velocità costante applicando una forza di 62 N con un angolo di 65° rispetto al terreno. La slitta vuota ha una massa di 15 kg. Rappresenta la situazione con un disegno quindi determina i coefficienti di attrito statico e dinamico.



VIDEO ESERCIZIO

[$\mu_s = 0,58$; $\mu_d = 0,29$]

53 MATH L'accelerazione sugli sci

Uno sciatore di massa 65 kg scende da un pendio inclinato di 27° rispetto all'orizzontale.

- Calcola l'accelerazione dello sciatore nell'ipotesi che il pendio sia liscio e ghiacciato e che quindi si possa trascurare l'attrito.
- Se non è più possibile trascurare la forza di attrito tra gli sci e la neve, scrivi la funzione che esprime la relazione tra l'accelerazione dello sciatore e il coefficiente di attrito dinamico, facendo riferimento ai dati del problema in esame. Rappresenta tale funzione nel piano (μ_d , a) per $0 < \mu_d < 0,050$.
- Calcola l'accelerazione dello sciatore se $\mu_d = 0,029$.
- Nel caso in cui il coefficiente di attrito sia 0,029, scrivi la funzione che esprime l'accelerazione dello sciatore, al variare della massa dello sciatore. Rappresenta tale funzione nel piano (m , a) per $50 \text{ kg} < m < 80 \text{ kg}$.

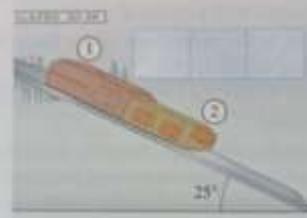
[a. $4,5 \text{ m/s}^2$; c. $4,2 \text{ m/s}^2$]

54 IN INGLESE

29 All'aeroporto

All'aeroporto due valigie, rispettivamente di massa 18,3 kg e 21,4 kg, scivolano lungo la rampa del deposito bagagli, inclinata di 25° . Se le valigie rimangono a contatto durante la discesa, quanto vale la loro accelerazione? (Considera un coefficiente di attrito dinamico pari a 0,23 per la prima valigia e 0,32 per la seconda).

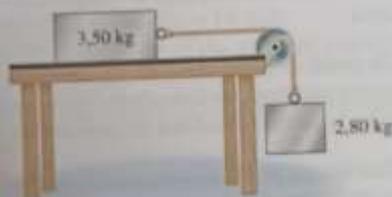
[$1,7 \text{ m/s}^2$]



61 Due blocchi collegati

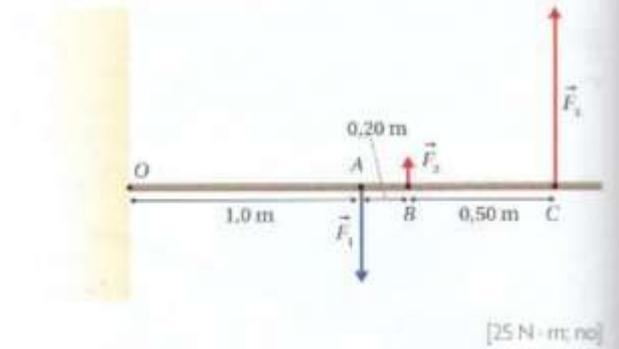
Un blocco di 3,50 kg posto sul piano liscio di un tavolo è collegato con una corda a un blocco appeso di massa 2,80 kg, come mostrato in figura. I blocchi sono rilasciati da fermi e possono muoversi liberamente.

- La tensione nella corda è maggiore, minore o uguale al peso del blocco appeso?
- Determina l'accelerazione dei blocchi e la tensione nella corda.



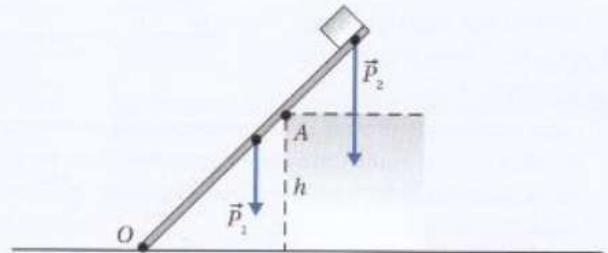
[a. minore; b. $a = 4,36 \text{ m/s}^2$; $T = 15,3 \text{ N}$]

87 **OSSERVA E RISPONDI** Un'asta rigida di peso trascurabile è incernierata al muro e può ruotare intorno al punto O , come mostrato in figura. Calcola il momento risultante delle forze applicate all'asta rispetto al punto O sapendo che $F_1 = 10\text{ N}$, $F_2 = 1,0\text{ N}$ e $F_3 = 20\text{ N}$. L'asta è in equilibrio?



[25 N·m; no]

97 Una sbarra omogenea lunga 150 cm e di peso $P_1 = 250\text{ N}$ è collegata al pavimento attraverso una cerniera O , come si vede nella figura. La sbarra è appoggiata a uno spigolo liscio, di altezza $h = 60,0\text{ cm}$, in modo che il punto di appoggio A disti $2/3$ dall'estremo O . All'estremo libero della sbarra è fissato un oggetto di peso $P_2 = 400\text{ N}$. Determina le intensità delle reazioni vincolari della cerniera e dello spigolo.



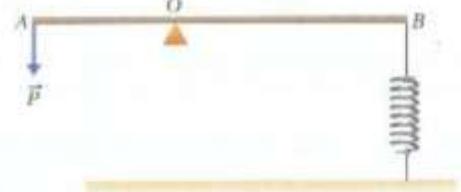
[405 N; 630 N]

88 Due piccoli oggetti di peso $P_1 = 50,0\text{ N}$ e $P_2 = 10,0\text{ N}$ sono appesi alle due estremità di una sbarra di massa trascurabile e di lunghezza 1,20 m. La sbarra viene appoggiata sopra a una lama che ne permette l'oscillazione nel piano verticale.

- A quale distanza dal primo peso occorre posizionare la lama affinché la sbarra resti in equilibrio?
- Successivamente, con la lama posizionata nel punto trovato in precedenza, si appende al primo peso un altro peso $P_3 = 20,0\text{ N}$. A quale distanza dalla lama bisogna posizionare un quarto peso $P_4 = 25,0\text{ N}$ per ripristinare l'equilibrio?

[20,0 cm; 16,0 cm]

84 A un'asta AB lunga 10 m viene applicato un peso di 80 N nell'estremo A . Sapendo che $AO = 3,5\text{ m}$ e che l'asta è in equilibrio, calcola l'allungamento della molla di costante elastica 15 N/cm.



[2,9 cm]

89 Una sbarra omogenea di massa 3,00 kg e lunghezza l ha un estremo collegato a una fune verticale fissata al soffitto e il secondo estremo appoggiato al pavimento, col quale forma un angolo di $60,0^\circ$. Un corpo di massa 10,0 kg è saldato alla sbarra a una distanza $l/4$ dal suo estremo fissato alla fune. Determina la tensione della fune e la reazione vincolare del pavimento, supponendo trascurabile l'attrito.

[88,3 N; 39,2 N]

Dal file ricevuto su Classroom "Esercizi dinamica in più": pag 387 e seguenti, es n° 118,119, 124,127,128,134,136,139,140

Programma svolto
Anno Scolastico 2020-21
Classe 2ASA

DISCIPLINA: FISICA

DOCENTE: MARELLI VALERIA

Libro di testo in adozione: Amaldi Ugo, “Dalla mela di newton al bosone di Higgs - volume u plus (ldm) / la fisica in cinque anni - misure, luce, equilibrio, moto, calore” Zanichelli.

Calcolo vettoriale ed equilibrio del punto materiale: (ripasso e integrazione di argomenti trattati nel corso dello scorso anno e non pienamente acquisiti)

Caratteristiche e rappresentazione di un vettore, scomposizione di un vettore, somma e differenza per via grafica (metodo del parallelogramma e punta-coda) e per componenti, prodotto scalare e vettoriale.

Forza peso, forza elastica e forza di attrito radente statico e dinamico, reazioni vincolari.

Equilibrio del punto materiale, anche su un piano inclinato.

Equilibrio del corpo esteso: momento di una forza e di una coppia di forze, condizioni di equilibrio del corpo rigido, le leve, il baricentro e l'equilibrio di un corpo appeso e appoggiato

I moti rettilinei: velocità e accelerazione media ed istantanea, grafici spazio-tempo e velocità-tempo, moto rettilineo uniforme e moto rettilineo uniformemente accelerato, moto di caduta dei gravi

I moti nel piano: vettori posizione, velocità e accelerazione, composizione di moti: moto parabolico con lancio orizzontale e obliquo, moto circolare uniforme.

Principi della dinamica e semplici applicazioni al moto del punto materiale o a sistemi di punti (caduta lungo un piano inclinato liscio o scabro, tensione di funi, forza centripeta e centrifuga apparente.)