

PROGRAMMA SVOLTO
Anno Scolastico 2024-2025
Classe 2CSA

DISCIPLINA FISICA

DOCENTE: MARELLI VALERIA

Libro di testo in adozione: Brognara, "Hubble, con gli occhi della fisica – per il 1° biennio", Ed. Mondadori

Equilibrio dei fluidi: pressione, legge di Pascal e di Stevino, principio dei vasi comunicanti, la pressione atmosferica, spinta di Archimede

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 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.)

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. 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.

ESERCIZI

- 1** ★★ Due sciatori *A* e *B* stanno percorrendo una pista rettilinea di sci da fondo. Rispetto allo stesso sistema di riferimento, le loro leggi orarie sono $s_A = (4,5 \text{ m/s})t$ e $s_B = 350 \text{ m} - (2,5 \text{ m/s})t$.

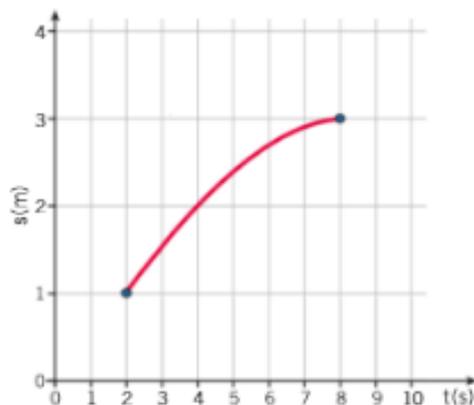
- ▶ Qual è la distanza fra *A* e *B* all'istante $t = 0 \text{ s}$?
- ▶ Dopo quanti secondi si incontrano?
- ▶ A quale distanza dal punto in cui è partito lo sciatore *A*?

[350 m; 50 s; 225 m]

2 **LEGGI IL GRAFICO**

- ★ Il grafico posizione-tempo di un oggetto fra gli istanti $t_1 = 2 \text{ s}$ e $t_2 = 8 \text{ s}$ è quello riportato in figura.

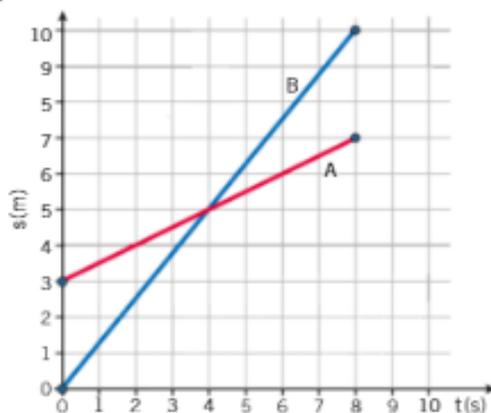
- ▶ Calcola la velocità media fra t_1 e t_2 .



[0,33 m/s]

3 **LEGGI IL GRAFICO**

- ★ I grafici posizione-tempo in figura sono relativi al moto di due cani *A* e *B* su un marciapiede.



- ▶ Scrivi la legge oraria del moto di ciascuno di essi.
- ▶ Determina dopo quanti secondi dall'istante iniziale la distanza fra i due cani è 6 m.

[$s_A = 3 \text{ m} + (0,5 \text{ m/s})t$; $s_B = (1,25 \text{ m/s})t$; 12 s]

- 4** ★★ Un velocista scatta dai blocchi di partenza e mantiene un'accelerazione di $8,1 \text{ m/s}^2$ per 1,2 s. Poi completa la gara con accelerazione nulla.

- ▶ Calcola la sua velocità dopo 1,2 s e al termine della gara.

[9,7 m/s; 9,7 m/s]

- 5** ★★ Un aereo a reazione atterra a una velocità di 60 m/s. Dopo aver percorso 750 m di pista, la sua velocità è 6,1 m/s.

- ▶ Determina l'accelerazione media dell'aereo durante l'atterraggio.

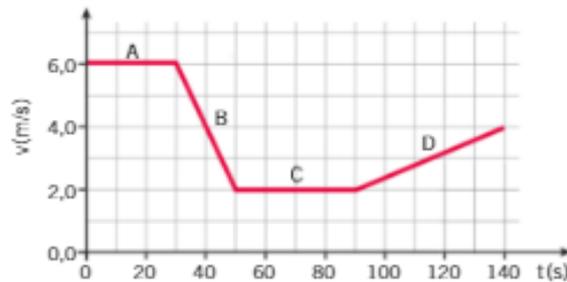
[-2,37 m/s²]

- 6** **★★★** Un atleta parte da fermo e accelera per 1,5 s; poi, nei successivi 1,2 s, mantiene un'accelerazione di $1,1 \text{ m/s}^2$. Al termine, la sua velocità è $3,4 \text{ m/s}$.
- ▶ Qual è stata la sua accelerazione nei primi 1,5 s?
- [$1,4 \text{ m/s}^2$]
- 7** **★★★** Un ghepardo parte da fermo quando una gazzella gli passa accanto a $9,0 \text{ m/s}$.
- ▶ Con quale accelerazione deve muoversi per raggiungere la gazzella in 3,0 s?
- [$6,0 \text{ m/s}^2$]
- 8** **★★★** Un'automobile viaggia su un'autostrada a 33 m/s . Nell'istante in cui passa davanti a una rampa d'accesso un'altra automobile si immette sull'autostrada. La seconda automobile parte da ferma.
- ▶ Quale accelerazione costante deve mantenere per raggiungere la prima automobile dopo 2,5 km?
- [$0,87 \text{ m/s}^2$]
- 9** **★★★** In una gara di 50 m piani un velocista accelera da fermo con un'accelerazione di $3,80 \text{ m/s}^2$. Dopo aver raggiunto la velocità massima continua a correre per il resto della gara senza variare la sua velocità. Il tempo totale impiegato è 7,88 s.
- ▶ Calcola la distanza percorsa durante la fase di accelerazione.
- [6,86 m]
- 10** **★★★** Due atleti si trovano rispettivamente alla partenza e all'arrivo di una pista lunga 300 m. Al segnale dell'allenatore iniziano a correre l'uno verso l'altro con velocità costanti pari a 7 m/s e 30 km/h .
- ▶ Scegli un sistema di riferimento e scrivi le leggi orarie dei due atleti.
 - ▶ Calcola dopo quanto tempo gli atleti si incontrano e quale distanza hanno percorso fino a quel momento.
- [19,6 s, 137 m]
- 11** **★★★** Un ciclista viaggia a una velocità costante di 36 km/h . Dietro di lui, a una distanza di 2500 m, c'è un altro ciclista che si muove a velocità costante nella stessa direzione.
- ▶ A che velocità deve viaggiare il secondo ciclista per raggiungere il primo in 15 minuti?
 - ▶ Scrivi la legge oraria e disegna il grafico posizione-tempo dei due moti.
- [12,8 m/s]
- 12** **★★★** Durante un temporale, vedi un lampo e dopo 4,00 s odi il tuono.
- ▶ Se la velocità del suono in aria è pari a 340 m/s , calcola la distanza fra la tua posizione e la nube temporalesca, trascurando il tempo di propagazione della luce.
 - ▶ Il lampo luminoso viaggia invece alla velocità della luce che, in aria, è pari a $3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Calcola in quanto tempo la luce percorre la stessa distanza.
 - ▶ In base ai risultati ottenuti, è corretto trascurare il tempo di propagazione del lampo luminoso nel calcolo della distanza dalla nube temporalesca?
- [1,36 km; 4,53 μs ; sì]
- 13** **★★★** Al termine delle lezioni, Maria e Lucia si salutano davanti al cancello della scuola e si avviano verso casa, percorrendo lo stesso viale rettilineo, ma in verso opposto. Maria cammina a passo svelto con una velocità di $5,4 \text{ km/h}$, mentre Lucia pedala a 18 km/h .
- ▶ Calcola il loro distacco dopo che sono trascorsi 10 minuti, supponendo che entrambe si muovano di moto rettilineo uniforme.
- [3900 m]
- 14** **★★★** Lasci cadere un sasso da un pontile che si trova a 2,0 m sopra il livello dell'acqua.
- ▶ Trascurando la resistenza dell'aria, calcola il tempo che il sasso impiega a raggiungere la superficie dell'acqua.
- [0,64 s]

15 LEGGI IL GRAFICO

★★★

Il grafico velocità-tempo del moto di una bicicletta è rappresentato nel seguente diagramma.



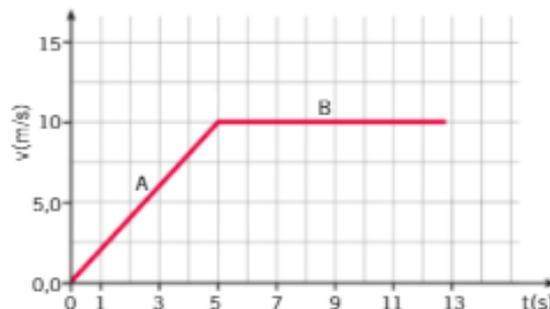
- Descrivi il moto nelle varie fasi *A*, *B*, *C*, *D* e calcola per ciascuno di esse l'accelerazione media.

[0 m/s²; -0,20 m/s²; 0 m/s²; 0,04 m/s²]

16 LEGGI IL GRAFICO

★★★

Un'auto è ferma a un semaforo. Quando scatta il verde, l'auto parte secondo il grafico velocità-tempo rappresentato dal seguente diagramma.



- Di che tipo di moto si tratta?
 ► Qual è la velocità dell'auto dopo che sono trascorsi 5 s?
 ► Calcola lo spazio percorso dall'auto nei primi 3 s.
 ► Calcola lo spazio percorso fra gli istanti $t_1 = 4$ s e $t_2 = 10$ s.

[10 m/s; 9 m; 59 m]

17

★★★

Marco lancia verso l'alto un pallone, imprimendogli una velocità iniziale di 8,00 m/s. La quota iniziale del pallone, riferita al suolo, è di 1,10 m. Calcola:

- il tempo di volo del pallone;
 ► la velocità del pallone quando tocca il suolo;
 ► l'altezza massima, rispetto al suolo, raggiunta dal pallone.

[1,76 s; -9,25 m/s; 4,37 m]

18

★★★

Dalla sommità di una torre, alta 50 m, un arciere scaglia una freccia verso il basso che tocca il suolo con una velocità finale di 68 m/s.

- Calcola l'altezza che raggiungerebbe la freccia se venisse scagliata verso l'alto nelle medesime condizioni.

[$2,4 \cdot 10^2$ m]

19

★★★

Un vaso di gerani cade inavvertitamente dal davanzale di una finestra che si trova a 7,20 m dal suolo.

- Nell'ipotesi di trascurare l'attrito con l'aria, calcola la velocità con cui il vaso tocca il suolo.

[11,9 m/s]

20

★★★

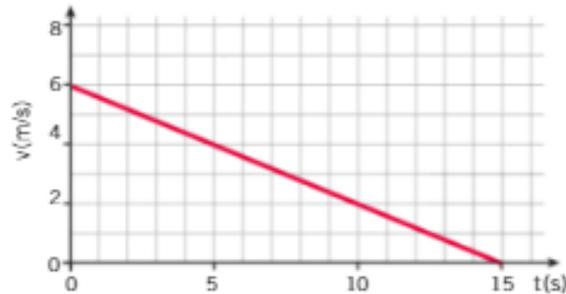
Stai pedalando a una velocità costante di 18 km/h, quando a un certo istante decidi di accelerare, mantenendo un'accelerazione di 1,5 m/s² diretta nella stessa direzione della velocità.

- ▶ Calcola quanto tempo impieghi per raggiungere la velocità di 11 m/s.
- ▶ Sempre con la stessa accelerazione, in quanto tempo passi dalla velocità di 8,0 m/s alla velocità di 14 m/s?

[4,0 s; 4,0 s]

21 **LEGGI IL GRAFICO**

Il seguente è il grafico velocità-tempo di una bicicletta che, al tempo $t_0 = 0$ s, si trova nella posizione $s_0 = 260$ m.



- ▶ Scrivi la legge oraria della bicicletta.

$$[s = 260 \text{ m} + (6 \text{ m/s})t - \frac{1}{2} \cdot (0,4 \text{ m/s}^2)t^2]$$

22

Un metodo per determinare l'accelerazione di gravità di un pianeta consiste nel lanciare un sasso verso l'alto con velocità iniziale nota e nel misurare il tempo che esso impiega a ritornare al punto di partenza.

- ▶ Seguendo questo metodo, determina l'accelerazione di gravità di Marte sapendo che il tempo di volo di un sasso, lanciato verso l'alto con una velocità di 12,0 m/s, è pari a 6,45 s.

[3,72 m/s²]

23

Un meccanismo, posto in cima a un torrione, lancia due biglie identiche simultaneamente e con la medesima velocità iniziale in modulo, una verso l'alto e l'altra verso il basso.

- ▶ Se la velocità di lancio è $v_0 = 7,0$ m/s, calcola l'intervallo di tempo che intercorre fra i due arrivi al suolo.

[1,4 s]

24

All'inizio di una tratta rettilinea lunga 15,0 km, un treno ad alta velocità, che sta viaggiando a 234 km/h, accelera per 40,0 s e raggiunge la velocità di 324 km/h, che mantiene fino alla fine del rettilineo.

- ▶ Calcola l'accelerazione del treno.
- ▶ Determina la durata della fase di moto rettilineo uniforme.

[0,625 m/s²; 132 s]

- 25** Il moto di un elicottero giocattolo telecomandato, a regime dopo la fase di decollo, è descritto dalle leggi orarie:

$$\begin{cases} x = (2,0 \text{ m/s})t \\ y = (3,0 \text{ m/s})t \end{cases}$$

Calcola:

- ▶ il modulo del vettore spostamento dell'elicottero quando t vale 5,0 s;
- ▶ il modulo del vettore velocità dell'elicottero quando t vale 3,0 s.

[18 m; 3,6 m/s]

- 26** Il moto di un proiettile, durante i primi 6,00 secondi dallo sparo, è descritto dalle leggi orarie:

$$\begin{cases} x = (40,0 \text{ m/s})t \\ y = (30,0 \text{ m/s})t - \frac{1}{2}(9,80 \text{ m/s}^2)t^2 \end{cases}$$

L'origine del sistema di riferimento è fissato nel punto in cui il proiettile parte.

Calcola:

- ▶ il modulo del vettore spostamento del proiettile 3,00 secondi dopo lo sparo.
- ▶ il modulo del vettore velocità del proiettile 5,00 secondi dopo lo sparo.

[128 m; 44,3 m/s]

- 27** Durante un volo di ricognizione, un velivolo militare in quota si muove di moto uniforme con velocità $\vec{v}_0 = (100 \text{ m/s})\hat{x} + (50 \text{ m/s})\hat{y}$. Improvvisamente, in seguito a un'emergenza segnalata dal centro di comando, accelera e il moto risultante è la composizione di due moti uniformemente accelerati, uno in direzione x , parallela al suolo, l'altro in direzione y , rivolta verso l'alto. Il vettore accelerazione è $\vec{a} = (20 \text{ m/s}^2)\hat{x} + (16 \text{ m/s}^2)\hat{y}$. Fissa l'origine del sistema di riferimento nel punto in cui si trova il velivolo nel momento in cui inizia ad accelerare.

Calcola:

- ▶ il modulo del vettore velocità iniziale;
- ▶ il modulo dello spostamento dopo che sono trascorsi 10 s dall'inizio dell'accelerazione;
- ▶ il modulo del vettore velocità dopo che sono trascorsi 10 s dall'inizio dell'accelerazione.

[1,1 · 10² m/s; 2,4 · 10³ m; 3,7 · 10² m/s]

- 28** Una navicella spaziale, al rientro da una missione, si prepara alla fase di atterraggio ed aziona i motori per 6,0 minuti, in modo da rallentare la sua velocità iniziale lungo x da $1,80 \cdot 10^4 \text{ km/h}$ a 230 km/h e lungo y da $2,10 \cdot 10^4 \text{ km/h}$ a 200 km/h .

- ▶ Nell'ipotesi che la velocità vari linearmente con il tempo, calcola il modulo della decelerazione risultante.
- ▶ Compara il risultato ottenuto con il valore di g .

[21,1 m/s²; -2g]

- 29** ★☆☆ Quando si allontana dalla racchetta, una pallina da tennis viaggia in direzione orizzontale con una velocità di modulo $28,0 \text{ m/s}$. La pallina cade sul campo a una distanza orizzontale dalla racchetta di $19,6 \text{ m}$.
- ▶ A quale altezza da terra si trovava la pallina quando ha lasciato la racchetta?
[2,4 m]
- 30** ★☆☆ Una palla da pallavolo viene battuta in modo da avere una velocità iniziale di modulo 16 m/s e in una direzione che forma un angolo di 60° con la direzione orizzontale.
- ▶ Qual è la componente orizzontale della velocità della palla quando arriva al giocatore opposto nel campo avversario?
[8 m/s]
- 31** ★☆☆ Un proiettile viene sparato a 670 m/s contro un bersaglio da un fucile mantenuto orizzontale. La canna del fucile è puntata direttamente verso il centro del bersaglio, ma il proiettile colpisce il bersaglio $2,5 \text{ cm}$ sotto il centro.
- ▶ Qual è la distanza tra la bocca del fucile e il bersaglio?
[48 m]
- 32** ★★★ Un giocatore di golf imprime a una pallina una velocità di $30,3 \text{ m/s}$ a 45° rispetto alla direzione orizzontale. Il punto da cui la pallina viene lanciata e quello in cui arriva sono alla stessa quota.
- ▶ Per quanto tempo resta in aria la pallina?
 - ▶ Qual è la gittata del colpo?
[4,37 s; 93,5 m]
- 33** ★★★ Un giocatore calcia un pallone verso la porta che si trova a $16,8 \text{ m}$ di distanza. Il pallone si stacca dal suo piede con una velocità di modulo $16,0 \text{ m/s}$ in una direzione che forma un angolo di $30,0^\circ$ con il suolo.
- ▶ Calcola il modulo della velocità del pallone quando il portiere lo afferra subito prima che entri in porta.
[14,4 m/s]
- 34** ★★★ Paolo calcia una palla ferma al suolo con una velocità iniziale di modulo $10,0 \text{ m/s}$, inclinata di $45,0^\circ$ rispetto all'orizzontale. Lucia si trova esattamente nel punto medio della gittata della palla calciata da Paolo e lancia a sua volta verso l'alto una seconda palla, con una velocità in modulo di $8,00 \text{ m/s}$.
- ▶ Calcola dopo quanti secondi dal calcio di Paolo, Lucia deve lanciare la sua palla affinché questa colpisca quella di Paolo in fase di ascesa.
[0,29 s]

39 ★★★ Un'automobile viaggia con una velocità di modulo costante lungo una pista circolare di raggio 2,6 km e impiega 360 s per fare una volta il giro completo della pista.

- Qual è il modulo dell'accelerazione centripeta dell'automobile?

[0,79 m/s²]

40 ★★★ Il motoscafo A compie una curva di 120 m di raggio, mentre il motoscafo B ne effettua una di raggio doppio. I due motoscafi subiscono la stessa accelerazione centripeta.

- Calcola il rapporto v_A/v_B delle loro velocità.

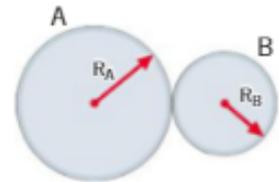
[0,71]

41 ★★★ Le due ruote della figura sono in contatto fra loro in modo che il movimento di una sia trasferito, senza alcuno slittamento, all'altra. Il rapporto fra i periodi di rotazione delle due ruote è pari a 1,5.

Determina:

- il rapporto fra i raggi delle due ruote;
► il rapporto fra le accelerazioni centripete dei loro punti periferici.

$\left[\frac{3}{2}; \frac{2}{3} \right]$



42 ★★★ Un satellite artificiale ruota intorno alla Terra a una quota $h = 640$ km, misurata rispetto al suolo, con un periodo di rivoluzione di 97,3 minuti. Il raggio medio terrestre è $R_T = 6370$ km. Approssimando il moto del satellite a circolare uniforme, calcola:

- il modulo della velocità orbitale del satellite;
► il modulo dell'accelerazione centripeta a cui il satellite è soggetto e confrontala con g .

$[7,54 \cdot 10^3$ m/s; $8,11$ m/s²; $-\frac{4}{5}g$]

45 ★★★ Un'auto da corsa percorre una curva, approssimabile a un quarto di circonferenza, con una velocità costante di 180 km/h e con un'accelerazione centripeta di $2,1$ m/s². Calcola:

- il raggio di curvatura della curva;
► quanto tempo impiega a uscire dalla curva.

[1,2 km; 37 s]

Dinamica

7 **★★★** Un blocco che pesa 45,0 N è fermo su un tavolo orizzontale. Al blocco viene applicata una forza di 36,0 N in direzione orizzontale. I coefficienti di attrito statico e dinamico sono rispettivamente 0,650 e 0,420.

- ▶ Il blocco si muove sotto l'effetto della forza applicata?
- ▶ In caso affermativo, qual è la sua accelerazione?

[3,7 m/s²]

9 **UN DATO IN PIU'**

★★★

Un uomo spinge una cassa di massa 35 kg con una forza inclinata di 32° verso il basso. Il coefficiente di attrito dinamico tra cassa e pavimento vale 0,67.

- ▶ Calcola l'intensità della forza che deve esercitare l'uomo affinché la cassa si muova con una velocità costante pari a 3 m/s.

[466 N]

10 **★★★** Un'anatra che inizialmente vola a 15 m/s scivola sulla superficie di un lago e si ferma in 5,8 m. La massa dell'anatra è 1,8 kg.

- ▶ Calcola la forza media che agisce sull'anatra.

[35 N]

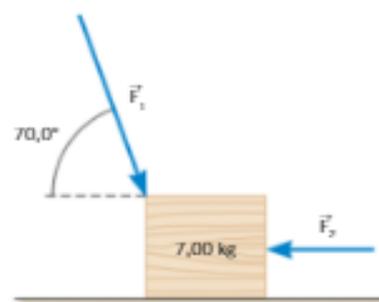
11 **★★★** Un blocco di legno di massa $m = 0,75$ kg striscia lungo un piano orizzontale risentendo di un attrito di 2,5 N. Una forza \vec{F} sta trascinando il blocco a velocità costante $v_0 = 0,85$ m/s.

- ▶ Calcola il modulo della forza esterna che trascina il blocco. Il modulo di \vec{F} viene poi aumentato di 0,50 N.
- ▶ Calcola quanto tempo occorre perché il blocco raggiunga una velocità tripla di quella iniziale.

[2,5 N; 2,6 s]

19 **★★★**  Two forces, \vec{F}_1 and \vec{F}_2 , act on the 7.00-kg block shown in the drawing. The magnitudes of the forces are $F_1 = 59.0$ N and $F_2 = 33.0$ N.

- ▶ What is the horizontal acceleration (magnitude and direction) of the block?



[1.83 m/s², left]

20 **★★★** Una persona su una canoa inizia a pagaiare e accelera da zero a 0,60 m/s in una distanza di 0,41 m. La massa totale della persona e della canoa è 73 kg.

- ▶ Calcola la forza che agisce sulla canoa.

[32 N]

25 **★★★** Quando un paracadute si apre, l'aria esercita su di esso una forza diretta verso l'alto. Inizialmente questa forza è maggiore del peso del paracadutista e quindi lo frena. Supponi che la massa totale del paracadutista sia 93,4 kg e che la forza esercitata dal paracadute sia 1027 N.

- Calcola modulo, direzione e verso dell'accelerazione del paracadutista.

[1,20 m/s²]

26 **★★★** Uno slittino di 20,0 kg viene tirato su una superficie orizzontale a velocità costante. La forza applicata allo slittino ha un modulo di 80,0 N e la sua direzione forma un angolo di 30° con la superficie orizzontale.

- Determina il coefficiente di attrito dinamico tra lo slittino e la superficie.

[0,444]

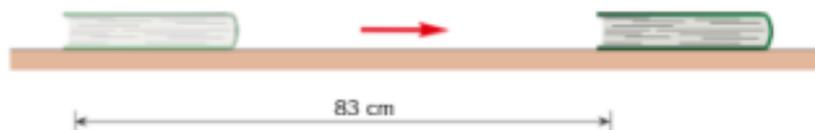
27 **★★★** Una scatola di 6,00 kg sta scivolando sul pavimento orizzontale di un ascensore. Il coefficiente di attrito dinamico tra la scatola e il pavimento è 0,360. Determina la forza di attrito dinamico che agisce sulla scatola quando l'ascensore

- è fermo;
- sale con un'accelerazione di 1,20 m/s²;
- scende con un'accelerazione di 1,20 m/s².

[21,2 N; 23,8 N; 18,6 N]

28 **★★★** Un libro lanciato orizzontalmente su un tavolo si ferma dopo 0,70 s dopo aver strisciato per un tratto $s = 83$ cm.

- Determina il coefficiente di attrito dinamico tra il libro e il tavolo.



[0,35]

31 **★★★** Un paracadutista di massa 76 kg sta scendendo alla velocità costante di 4 m/s. I due cavi che raccolgono i fili del paracadute formano un angolo di 10° con la verticale.

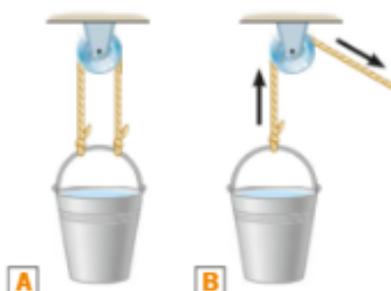


- Qual è la tensione dei due cavi?

[378,2 N]

- 36** **★★★** La parte **A** della figura mostra un secchio pieno d'acqua appeso alla carrucola di un pozzo mediante una fune. La tensione della fune è $92,0\text{ N}$. La parte **B** della figura mostra lo stesso secchio che viene sollevato a velocità costante.

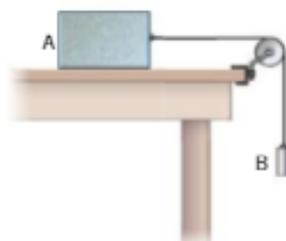
- Qual è la tensione della fune nel caso **B**?



[184 N]

- 37** **★★★** Il blocco **A** della figura ha una massa di $3,00\text{ kg}$, mentre il blocco **B** ha una massa di $1,00\text{ kg}$. Considera la fune e la carrucola come prive di massa.

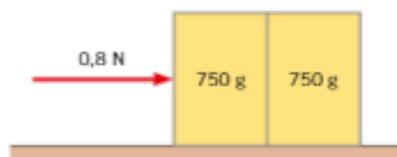
- Determina il valore dell'accelerazione con cui si muovono i due blocchi, sapendo che le forze di attrito sono trascurabili.
► Ricava inoltre il valore della tensione nella fune che collega i due blocchi.



[$2,45\text{ m/s}^2$; $7,35\text{ N}$]

- 38** **★★★** Due scatole identiche di 750 g ciascuna sono affiancate su un tavolo. L'attrito è trascurabile. Su una di esse agisce una forza di $0,8\text{ N}$.

- Calcola l'accelerazione con cui si muovono le due scatole.
► Calcola la forza di contatto fra di esse.



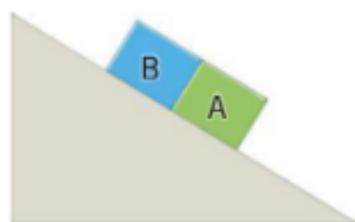
[$0,53\text{ m/s}^2$; $0,4\text{ N}$]

- 39** **★★★** Un lungo treno consiste di 50 vagoni, ciascuno dei quali ha massa $6,8 \cdot 10^3\text{ kg}$. Il treno ha un'accelerazione di $8,0 \cdot 10^{-2}\text{ m/s}^2$.

- Trascurando gli attriti, determinare la forza di contatto tra il trentesimo e il trentunesimo vagone.
► Quanto vale quella tra il quarantanovesimo e il cinquantesimo?

[$1,1 \cdot 10^4\text{ N}$; $5,4 \cdot 10^2\text{ N}$]

- 40** **★★★** Due corpi **A** e **B**, di ugual massa $m = 2,0\text{ kg}$, scivolano lungo un piano scabro, inclinato di un angolo di 30° rispetto all'orizzontale, appoggiati l'uno all'altro. I coefficienti di attrito dinamico fra i due corpi e il piano inclinato sono $\mu_A = 0,35$ e $\mu_B = 0,20$ rispettivamente. Calcola:

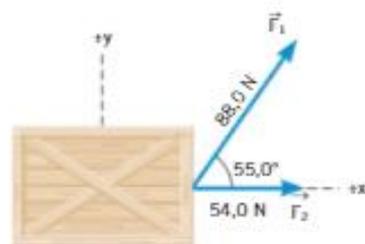


- l'accelerazione dei due blocchi;
► la forza con cui il corpo **B** spinge il corpo **A**.

[$2,6\text{ m/s}^2$; $1,3\text{ N}$]

33 ******* La figura mostra una cassa di massa 25,0 kg ferma su un piano orizzontale. Sotto l'azione delle forze \vec{F}_1 e \vec{F}_2 la cassa inizia a muoversi. Il coefficiente di attrito dinamico fra la cassa e il piano è 0,350.

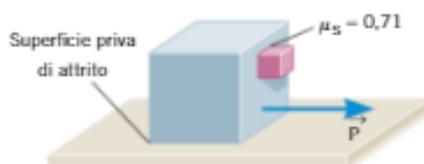
► Calcola modulo, direzione e verso rispetto all'asse x dell'accelerazione della cassa.



Vista dall'alto

[1,65 m/s²; 34,6° sopra l'asse x]

41 ******* La figura mostra un cubo di 25 kg che è accelerato su una superficie orizzontale e priva di attrito da una forza orizzontale \vec{P} . Un cubetto di 4,0 kg è a contatto con la superficie anteriore del cubo e scivolerà verso il basso a meno che \vec{P} sia abbastanza grande. Il coefficiente di attrito statico tra i due cubi è 0,71.



► Qual è il valore minimo del modulo di \vec{P} per il quale il cubetto non scivola verso il basso?

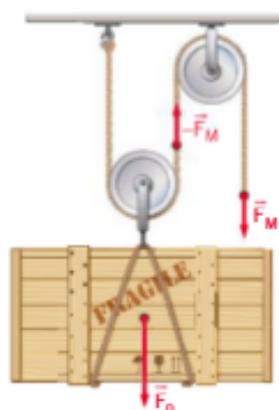
[4,0 · 10² N]

42 ******* Una cassa del peso di 5,0 · 10² N viene sollevata a velocità costante mediante il sistema di carrucole rappresentato in figura. Assumi che la fune e le carrucole siano prive di massa e che gli attriti siano trascurabili.

► Qual è la forza minima richiesta per sollevare la cassa?
 ► Calcola le tensioni che si esercitano sulle staffe delle due carrucole.

Supponi poi che la cassa sia sollevata con un'accelerazione di 2,0 m/s², calcola in queste nuove condizioni:

► la forza richiesta per sollevare la cassa;
 ► le tensioni che si esercitano sulle staffe delle due carrucole.



[2,5 · 10² N; 5,0 · 10² N; 5,0 · 10² N;
 3,0 · 10² N; 6,0 · 10² N; 6,0 · 10² N]

- 63** ★★★ L'auto *A* affronta una certa curva a 25 m/s. I suoi pneumatici hanno con l'asfalto un coefficiente di attrito statico $\mu_s = 1,1$. L'auto *B* usa pneumatici con coefficiente di attrito statico $\mu_s = 0,85$.

► Calcola a quale velocità l'auto *B* può affrontare quella curva.

[22 m/s]

- 64** ★★★ Uno straccio umido è appoggiato sul bordo di un tavolo perché si asciughi. In questo modo, una parte dello straccio (m_{su}) è posizionata sopra il tavolo, mentre una parte ($m_{giù}$) penzola fuori. Il coefficiente di attrito statico tra il tavolo e lo straccio è 0,40.

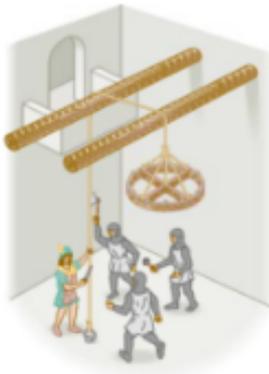
► Determina la massima frazione di straccio, espressa da $m_{giù}/(m_{su} + m_{giù})$, che può sporgere dal tavolo prima che l'intero straccio scivoli giù.

[0,29]

- 65** ★★★ Un modulo di allunaggio di massa $1,14 \cdot 10^4$ kg sta per toccare il suolo della Luna, dove l'accelerazione di gravità è $1,60$ m/s². A un'altezza di 165 m dal suolo il veicolo scende verticalmente a 18,0 m/s. Per rallentarlo viene acceso un retrorazzo che gli imprime una spinta verso l'alto.

► Calcola la spinta verso l'alto necessaria per ridurre a 0 m/s la velocità del veicolo nell'istante in cui tocca il suolo lunare.

[29400 N]



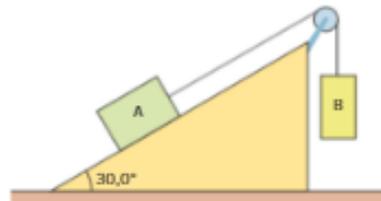
- 66** ★★★ La figura a fianco mostra Robin Hood (massa = 77 kg) che si accinge a fuggire da una situazione pericolosa. Con una mano afferra una corda che sostiene un candelabro di massa 195 kg. Quando Robin taglierà la corda nel punto in cui è legata al pavimento, il candelabro scenderà e Robin salirà verso il balcone. L'attrito tra la corda e le travi su cui essa scorre è trascurabile.

► Trova l'accelerazione con cui Robin salirà e la tensione della corda durante la sua salita.

[4,25 m/s²; 1080 N]

- 67** ★★★ Un blocco *A* di 8,00 kg si muove senza attrito su un piano inclinato di 30,0°. Mediante una fune priva di massa, il blocco *A* è connesso a un blocco *B* di 22,0 kg come mostrato in figura. La carrucola ha massa trascurabile e si muove senza attrito.

► Determina l'accelerazione di ciascun blocco e la tensione della corda.

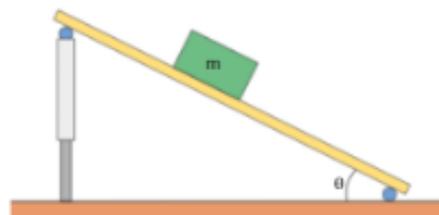


[5,89 m/s²; 86,3 N]

- 68** ★★★ Un blocco di massa *m* è appoggiato su un piano del quale si può variare l'inclinazione. I coefficienti di attrito statico e dinamico sono rispettivamente $\mu_s = 0,32$ e $\mu_d = 0,26$.

► Determina fino a quale angolo θ_{max} è possibile inclinare il piano prima che il blocco scivoli giù.

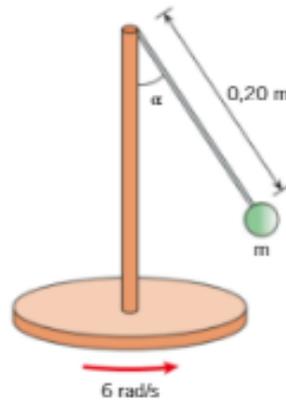
► Calcola l'accelerazione del blocco quando comincia a scivolare.



[18°; 0,57 m/s²]

72 **★★★** Una sferetta di massa m ruota appesa a un filo di 0,20 m che è attaccato in cima a un'asta. Questa ruota con velocità angolare $\omega = 6,0$ rad/s trascinando il filo.

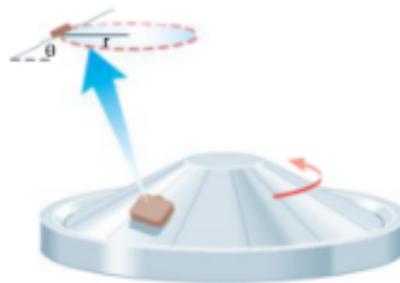
► Qual è l'angolo α che il filo forma con l'asta?



[0°]

73 **★★★** Il disegno mostra un nastro trasportatore da aeroporto. La tua valigia non è scivolata giù lungo tutta la pendenza del nastro e sta facendo il giro a velocità costante lungo una circonferenza di raggio $r = 11,0$ m. Il coefficiente di attrito statico tra la valigia e il nastro è 0,760 e l'angolo θ rappresentato nel disegno è $36,0^\circ$.

► Quanto tempo impiega la tua valigia a fare un giro del nastro?



[45 s]

75 **★★★** Una pallina è attaccata a un estremo di una molla che ha una lunghezza a riposo di 0,200 m. L'altro estremo della molla viene tenuto fermo e la pallina viene fatta ruotare su un piano orizzontale con una velocità di modulo 3,00 m/s. Durante il moto la molla rimane parallela al suolo e si allunga di 0,010 m.

► Quale sarebbe l'allungamento subito dalla molla se un suo estremo fosse attaccato al soffitto e la pallina rimanesse ferma, appesa all'altro estremo?

[$2,29 \cdot 10^{-3}$ m]

ESERCIZI

1 RICHIAMI DI STATICA DEI FLUIDI

1 UN DATO IN PIÙ

Un cubo di lato 5 cm costruito con materiale non noto galleggia con $1/3$ del suo volume che emerge dal pelo dell'acqua.

- Calcola la densità del materiale di cui è costituito il cubo.

$$[6,7 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3]$$

2 Immergi in acqua una sfera di legno di raggio 10 cm e densità $0,75 \text{ g/cm}^3$.

- Qual è il volume della parte di sfera che emerge dall'acqua?

$$[1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3]$$

3 Quale pressione subisce un pesce che nuota a 25 m di profondità rispetto alla superficie del mare?

$$[2,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}]$$

4 UN DATO IN PIÙ

Uno squalo che nuota a circa 35 m di profondità individua una preda a circa 30 m sopra di lui.

- Quando lo squalo raggiunge la sua preda, quale variazione di pressione dell'acqua circostante ha subito?

$$[3,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}]$$

5 Durante la riparazione di una grande cisterna piena di benzina, un operaio lascia cadere per errore un cacciavite dentro il liquido. La cisterna è alta circa 15 m.

- Quale pressione subisce il cacciavite sul fondo della cisterna?

$$[2,0 \cdot 10^6 \text{ Pa}]$$

6 Una bottiglia di vetro che contiene una bevanda frizzante è chiusa con un tappo a vite a chiusura ermetica. La pressione esercitata dal biossido di carbonio (CO_2) contenuto nella bottiglia è $1,80 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. La faccia superiore e quella inferiore del tappo hanno la stessa area di $4,10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. La pressione atmosferica all'esterno della bottiglia è 1 atm.

- Calcola il modulo della forza esercitata sul tappo dalla sua filettatura per non farlo aprire.

$$[32 \text{ N}]$$

7 I polmoni umani funzionano correttamente fino a quando la differenza di pressione tra il loro interno

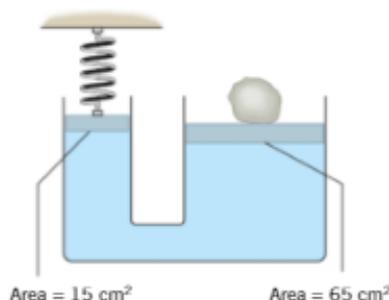
e l'esterno non supera un ventesimo di atmosfera. Una persona che respira attraverso il tubo di una maschera subacquea vuole immergersi sott'acqua. La densità dell'acqua di mare è 1025 kg/m^3 .

- Fino a quale profondità può arrivare?

$$[0,50 \text{ m}]$$

8 La figura rappresenta un elevatore idraulico in cui su un pistone è collegato una molla di costante elastica 1600 N/m , mentre sull'altro è posata una pietra di $40,0 \text{ kg}$. I due pistoni sono alla stessa altezza e le loro masse sono trascurabili.

- Di quanto si accorcia la molla rispetto alla sua lunghezza di riposo?



$$[5,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}]$$

9 FAI UNA STIMA

Vogliamo stimare la massa dell'atmosfera. Per fare questo, calcola, a partire dal valore della pressione atmosferica, la massa di atmosfera per metro quadro e poi moltiplicala per la superficie terrestre. Ai fini della stima, puoi considerare la pressione atmosferica uguale a 10^5 N/m^2 , l'accelerazione di gravità uguale a 10 m/s^2 e il raggio della Terra uguale a $6 \cdot 10^6 \text{ m}$.

$$[4 \cdot 10^{18} \text{ kg}]$$

10 Una sfera di piombo di raggio 60 cm è immersa in acqua.

- Calcola la spinta di Archimede subito dalla sfera.

$$[8,9 \cdot 10^5 \text{ N}]$$

11 TROVA I DATI

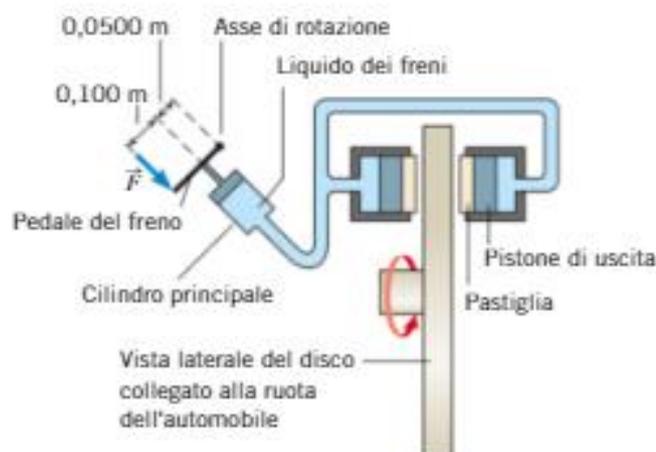
Un contenitore cilindrico con superficie di base di 50 cm^2 contiene 1 L di acqua e 1 L di olio.

- Quanto misura la pressione sul fondo del recipiente?

$$[1,03 \cdot 10^5 \text{ Pa}]$$

12 La figura rappresenta un sistema idraulico usato nei freni a disco. La forza \vec{F} applicata perpendicolarmente al pedale del freno fa ruotare il pedale attorno all'asse di rotazione indicato in figura. La rotazione del pedale dà origine a una forza perpendicolare alla superficie del pistone d'entrata che ha un raggio di $9,50 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ e scorre in un cilindro, chiamato cilindro principale, riempito con un fluido. La pressione applicata al pistone d'entrata viene trasmessa inal-

terata dal fluido ai pistoni di uscita, che hanno un raggio di $1,90 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ e che premono sulle pastiglie dei freni. Le pastiglie spingono poi contro le due basi di un disco collegato a una ruota dell'automobile. Supponi che il modulo della forza \vec{F} applicata al pedale del freno sia $9,00 \text{ N}$ e che i pistoni d'entrata e di uscita siano alla stessa altezza.



- Calcola il modulo della forza applicata su ciascuna delle due basi del disco.

[108 N]

13 ******* Un cilindro che ha un raggio di $0,150 \text{ m}$, un'altezza di $0,120 \text{ m}$ e una massa di $7,00 \text{ kg}$ galleggia sull'acqua contenuta in un recipiente. Nel recipiente viene poi versato dell'olio con una densità $d = 800 \text{ kg/m}^3$ fino a quando si verifica la situazione rappresentata in figura, cioè il cilindro è completamente coperto dall'olio e una parte di esso rimane sotto la superficie di separazione tra l'acqua e l'olio.

- Qual è l'altezza della parte di cilindro che rimane nell'acqua?



[0,015 m]