

Anno Scolastico 2016-17

Classe 2[^]AS

Disciplina: **FISICA**

Docente: prof.ssa Elena Nobili

Libro di testo in adozione:

Consonni, Pizzorno, Ragusa "I PERCHE' DELLA FISICA"

edizione mista / volume + dvd multibook + espansione web – Tramontana

Unità didattica	Conoscenze	Competenze
La descrizione del moto e i moti rettilinei	<ul style="list-style-type: none">• Il punto materiale in movimento e la traiettoria.• I sistemi di riferimento.• Il moto rettilineo.• La velocità media e l'accelerazione media• I concetti di velocità istantanea e accelerazione istantanea.• Caratteristiche del moto rettilineo uniforme.• Il moto uniformemente accelerato.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizzare il sistema di riferimento nello studio di un moto.• Calcolare la velocità media, lo spazio percorso e l'intervallo di tempo di un moto.• Calcolare l'accelerazione media;• Saper risolvere semplici problemi sul moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato.
Il moto circolare	<ul style="list-style-type: none">• Il moto circolare uniforme: periodo, frequenza, velocità angolare e velocità periferica.• L'accelerazione centripeta.• Il moto armonico• Il moto del pendolo e dell'oscillatore armonico.	<ul style="list-style-type: none">• Calcolare le grandezze caratteristiche del moto circolare uniforme e del moto armonico.• Saper risolvere semplici problemi sul moto circolare uniforme e sul moto armonico.
Il moto parabolico	<ul style="list-style-type: none">• Il moto parabolico: equazioni dei moti componenti, equazione della traiettoria.• La velocità, la gittata, il punto di massima quota.	<ul style="list-style-type: none">• Calcolare le grandezze caratteristiche del moto parabolico.• Saper risolvere semplici problemi sul moto parabolico.
Le leggi della dinamica	<ul style="list-style-type: none">• I principi della dinamica.• L'enunciato del primo principio della dinamica.• I sistemi di riferimento inerziali.• Il secondo principio della dinamica.• Unità di misura delle forze nel SI.• Il concetto di massa inerziale• Il terzo principio della dinamica.	<ul style="list-style-type: none">• Studiare il moto di un corpo sotto l'azione di una forza costante.• Applicare il terzo principio della dinamica.• Saper risolvere semplici problemi di applicazione della legge di Newton.
L'energia e il lavoro	<ul style="list-style-type: none">• La definizione di lavoro.• La potenza.• Il concetto di energia.• L'energia cinetica e la relazione tra lavoro ed energia cinetica.• L'energia potenziale gravitazionale e l'energia elastica.	<ul style="list-style-type: none">• Calcolare il lavoro compiuto da una forza.• Calcolare la potenza.• Ricavare l'energia cinetica di un corpo, anche in relazione al lavoro svolto.• Calcolare l'energia potenziale gravitazionale di un corpo e l'energia potenziale elastica di un sistema oscillante.

I principi di conservazione	<ul style="list-style-type: none">• Il principio di conservazione dell'energia meccanica.• La conservazione dell'energia totale.	<ul style="list-style-type: none">• Applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica.
------------------------------------	---	---

Il moto rettilineo

Completamenti

- 1 La traiettoria è l'insieme dei attraverso i quali un corpo durante il suo
- 2 Per descrivere un moto si utilizza un sistema di formato da:
 - una sulla quale sono fissati un punto, detto, un verso di percorrenza e un'unità di misura di
 - un per misurare il tempo.
- 3 La velocità è il rapporto tra la percorsa e il impiegato per percorrerla.
- 4 Per convertire in m/s una velocità indicata in km/h bisogna per 3,6, mentre per convertire in km/h una velocità indicata in m/s bisogna per 3,6.
- 5 Un corpo si muove di moto rettilineo uniforme quando percorre una traiettoria con velocità
- 6 In un moto rettilineo uniforme con v , vale la relazione $\Delta s = v \cdot \Delta t$, dove Δs è lo percorso e Δt è l'intervallo di tempo
- 7 Se un corpo si muove di moto rettilineo con velocità v e all'istante $t_0 = 0$ occupa la s_0 , all'istante t la sua s è $s = s_0 + v \cdot t$.
- 8 Per un oggetto che si muove di moto rettilineo la del grafico spazio-tempo del moto è uguale alla costante del moto.
- 9 L'accelerazione è il tra la variazione di e l'intervallo di tempo in cui è avvenuta.
- 10 La legge-tempo del moto uniformemente accelerato è $v = v_0 + a \cdot t$ dove v è la velocità, v_0 è la velocità, a è l'accelerazione e t il

tempo durante il quale il corpo è accelerato.

- 11 La legge del moto uniformemente accelerato è $s = s_0 + v_0 \cdot t + 1/2 a \cdot t^2$.
- 12 Se un corpo con la velocità v_0 è accelerato per una
s con a raggiunge una velocità v data da $v^2 = v_0^2 + 2as$.
- 13 Se si trascura la resistenza dell'aria, tutti gli oggetti con la stessa
..... g , che rimane lungo la caduta. Questo tipo di moto
è detto moto di libera.

Esercizi numerici

- 1 Un treno impiega 40 s per passare dal km 122,340 al km 123,540 della linea ferroviaria.
■ Calcola la sua velocità media.
- 2 Un velocista corre i 100 m in 9,89 s.
■ Calcola la sua velocità media in km/h.
- 3 Durante un test di accelerazione in pista, un'automobile passa da 108 km/h a 180 km/h in 10 s.
■ Calcola la sua accelerazione media.
- 4 Un motociclista arriva a un semaforo a 10 m/s e poi accelera con un'accelerazione di $1,8 \text{ m/s}^2$.
■ Calcola la distanza che percorre dal semaforo in 4,5 s.
- 5 In un urto, un'automobile che viaggiava a 8 m/s si ferma in 0,50 m.
■ Calcola l'accelerazione che ha subito.
- 6 Un sasso si stacca da una parete verticale e cade per 3,5 s.
■ Calcola la sua velocità finale e la distanza che percorre.

Piccole sfide

- 1 Un jumbo jet Boeing 747 è lungo 59,7 m. La pista su cui atterra ne interseca un'altra. La larghezza dell'intersezione è di 25,0 m. L'aereo attraversa l'intersezione decelerando con un'accelerazione di $5,70 \text{ m/s}^2$; quando lascia libera l'intersezione la sua velocità è 45,0 m/s.
■ Quanto tempo impiega l'aereo a lasciare libera l'intersezione tra le due piste?
- 2 Due corridori che si trovano a una distanza di 100 m corrono uno verso l'altro. Nel primo secondo ciascuno di loro percorre 10 m. Durante ogni secondo successivo ciascuno di loro percorre il 90% della

distanza che aveva percorso nel secondo precedente. Perciò la loro velocità cambia da un secondo all'altro. Però in ciascun intervallo di 1 s mantengono una velocità costante. Costruisci il grafico posizione-tempo per uno dei corridori.

Usa poi questo grafico per determinare:

- quanto tempo passa prima che i due corridori si incontrino;
- la velocità di ciascuno di essi nell'istante in cui si incontrano.

I vettori

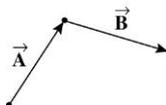
Completamenti

- 1 Le grandezze scalari sono descritte in modo completo da un e da una Le grandezze vettoriali sono descritte in modo completo dalla loro misura, detta o intensità della grandezza, dalla e dal
- 2 Il prodotto di un vettore \mathbf{A} per un numero k è un che ha modulo uguale al di \mathbf{A} per il valore di k , la stessa di \mathbf{A} , il di \mathbf{A} se k è positivo e opposto se k è negativo.
- 3 Scomporre un vettore \mathbf{A} lungo due direzioni assegnate r e s significa determinare un \mathbf{B} su r e un \mathbf{C} su s tali che la loro sia \mathbf{A} .
- 4 Il prodotto scalare $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$ di due vettori è lo scalare uguale al del modulo di uno dei vettori per il modulo della dell'altro vettore sul primo. Il segno è se il vettore e la proiezione dell'altro hanno lo stesso verso, se hanno verso opposto.
- 5 In un triangolo rettangolo, si dice:
 - $\cos A = \text{lunghezza del cateto adiacente ad } A / \text{lunghezza dell'ipotenusa}$
 - $\sin A = \text{lunghezza del cateto opposto ad } A / \text{lunghezza dell'ipotenusa}$
 - $\tan A = \text{lunghezza del cateto opposto ad } A / \text{lunghezza del cateto adiacente ad } A$
- 6 Il prodotto scalare di due vettori \mathbf{A} e \mathbf{B} è il $A \cdot B \cdot \cos \theta$, dove θ è l'angolo formato dai due
- 7 Il del vettore $\mathbf{A} = (A_x, A_y)$ è $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$.
- 8 Se $\mathbf{A} = (A_x, A_y)$ e $\mathbf{B} = (B_x, B_y)$, la somma $\mathbf{C} = \mathbf{A} + \mathbf{B}$ è il di componenti $C_x = A_x + B_x$ e $C_y = A_y + B_y$, la differenza $\mathbf{D} = \mathbf{A} - \mathbf{B}$ è il vettore di componenti $D_x = A_x - B_x$ e $D_y = A_y - B_y$.
- 9 Il prodotto di un vettore $\mathbf{A} = (A_x, A_y)$ per un numero k è il avente componenti $B_x = kA_x$ e $B_y = kA_y$.

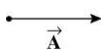
10 Il prodotto scalare dei vettori $\mathbf{A} = (A_x, A_y)$ e $\mathbf{B} = (B_x, B_y)$ è il $A_x \cdot$ + $A_y \cdot$

Esercizi numerici

1 Traccia i vettori $\mathbf{A} + \mathbf{B}$ e $\mathbf{A} - \mathbf{B}$.



2 Traccia i vettori $1/2 \mathbf{A}$ e $-2\mathbf{A}$.



3 Un triangolo rettangolo ha i lati lunghi rispettivamente 6, 8 e 10.

- Calcola il coseno, il seno e la tangente dell'angolo opposto al lato lungo 8.

4 Sono assegnati i vettori $\mathbf{A} = (1, 2)$ e $\mathbf{B} = (-1, 3)$.

- Determina le componenti dei vettori $\mathbf{A} + \mathbf{B}$, $\mathbf{A} - \mathbf{B}$, $\mathbf{B} - \mathbf{A}$ e $2\mathbf{A} - 3\mathbf{B}$.

5 Sono assegnati i vettori $\mathbf{A} = (3, -4)$ e $\mathbf{B} = (4, 3)$.

- Calcola A , B , $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$ e $\mathbf{A} \cdot 3\mathbf{B}$.

Piccole sfide

1 Dimostra che i vettori $\mathbf{A} = (3, -2, 1)$, $\mathbf{B} = (1, -3, 5)$ e $\mathbf{C} = (2, 1, -4)$ formano un triangolo rettangolo.

2 Dimostra che il triangolo avente per lati i vettori \mathbf{C} e \mathbf{D} ha area $A = 1/2 |\mathbf{A} \times \mathbf{B}|$. Calcola l'area del triangolo con i vertici in $P(1, 3, 2)$, $Q = (2, -1, 1)$ e $R = (-1, 2, 3)$.

(Suggerimento: determina le componenti dei vettori \mathbf{PQ} e \mathbf{PR} ...).

Il moto in due dimensioni

Completamenti

- 1 Lo Δs di un oggetto è il che va dalla iniziale s_0 nell'istante t_0 alla finale s nell'istante t . Il modulo di Δs è uguale alla tra la iniziale e la finale.
- 2 Quando un corpo è soggetto a due movimenti contemporanei, lo spostamento totale è la degli spostamenti dovuti a ogni singolo moto mentre la velocità totale è la delle velocità di ogni singolo moto.
- 3 Nel moto di un proiettile, il è il tempo in cui l'oggetto sta in aria, mentre la è la distanza tra il punto di lancio e quello di arrivo quando questi due punti si trovano alla stessa dal suolo.
- 4 Quando un proiettile è lanciato in direzione verticale, la sua è rettilinea. In tutti gli altri casi, il proiettile percorre una particolare traiettoria: un arco di
- 5 In un moto circolare uniforme, il T è l'intervallo di tempo impiegato per fare un giro completo e la f è il numero di giri compiuti in un secondo. Inoltre = $1/T$.
- 6 In un moto uniforme su una traiettoria di raggio r , il modulo della è $v = 2\pi r/T$ o $v = 2\pi r f$.
- 7 La velocità angolare media ω è il rapporto fra l'angolo $\Delta\theta$ e l'intervallo di tempo Δt che il raggio impiega a tale angolo $\omega = \Delta\theta/\Delta t$.
- 8 Un corpo in moto circolare con velocità di modulo v su una di raggio r è soggetto a un'accelerazione di modulo $a_c = v^2/r$ che è sempre diretta verso il della traiettoria.
- 9 Il moto armonico è il movimento della su un diametro della traiettoria, di un punto che si muove di moto uniforme.

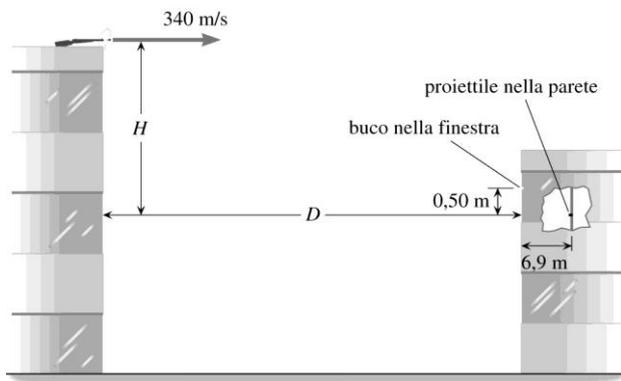
- 10 In un moto armonico, l'ampiezza è la distanza dal centro di,
il periodo T è la durata di un la frequenza f è il numero di cicli al,
la pulsazione ω è la frequenza del moto circolare
sulla di riferimento.
- 11 In un moto armonico, il valore del della velocità è
 $A\omega$, mentre il valore del modulo dell' è $A\omega^2$.

Esercizi numerici

- 1 In una riserva naturale, un daino percorre 300 m in direzione nord e poi 400 m in direzione est.
- Calcola il modulo del suo spostamento totale e la distanza totale che ha percorso.
- 2 Un salmone risale il corso di un fiume in cui la corrente è 1,2 m/s. Il salmone nuota rispetto all'acqua alla velocità di 3,5 m/s.
- Qual è la velocità del salmone rispetto alle rive del fiume?
- 3 Da un aereo che vola a 450 m/s in direzione orizzontale viene lasciato cadere un pacco di aiuti alimentari. La quota dell'aereo è 250 m.
- Qual è il tempo di volo del pacco?
- 4 Un modellino di aeroplano percorre un'orbita circolare di raggio 25 m in 3,2 s.
- Calcola il modulo della sua velocità.
- 5 Durante un Gran Premio, una moto GP percorre una curva circolare di raggio 85,0 m a 120 km/h.
- Calcola l'accelerazione centripeta che agisce su di essa.
- 6 Un corpo si muove di moto armonico con ampiezza 35 cm e frequenza 2,6 Hz.
- Calcola la sua velocità massima.

Piccole sfide

- 1 Un fucile posto sul tetto di un alto edificio spara un proiettile con una velocità di modulo 340 m/s in direzione parallela al suolo. Come mostra la figura qui sotto, il proiettile provoca un buco in una finestra di un altro edificio e va a conficcarsi in una parete posta di fronte alla finestra.
- Supponi che il proiettile non rallenti mentre attraversa la finestra: calcola le distanze D e H che individuano la posizione del fucile nell'istante in cui ha sparato.

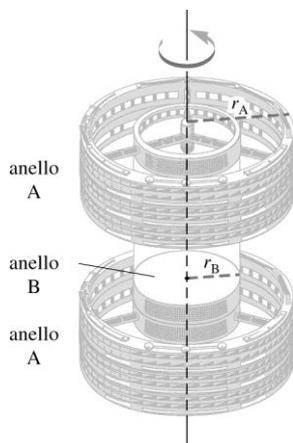


- 2 Al fine di ricreare artificialmente l'accelerazione di gravità, la stazione spaziale mostrata nel disegno ruota attorno al centro e compie un giro al minuto. Le camere sono disposte su due anelli A e B , i cui raggi stanno nel rapporto $r_A/r_B = 4$.

In ogni camera dell'anello A è simulata un'accelerazione di gravità di $10,0 \text{ m/s}^2$.

Calcola:

- il raggio r_A ;
- l'accelerazione simulata nelle camere dell'anello B .



I principi della dinamica

Completamenti

- 1 Le forze sono grandezze, caratterizzate da,
e La e il della freccia
indicano direzione e verso di azione della, mentre la lunghezza della freccia
è proporzionale all'..... della forza.
- 2 *Primo principio della dinamica o principio d'*..... Un oggetto rimane nel suo
stato di o di moto fino a quando non agisce su di
esso una forza non nulla.
- 3 L'..... è la tendenza naturale di un oggetto a rimanere nel suo stato di
o di moto La di un oggetto esprime quantitativamente
l'..... dell'oggetto.
- 4 Un sistema di inerziale è un sistema di riferimento in cui è
il principio d'inerzia.
- 5 La forza risultante su un oggetto è la delle forze che agiscono su di esso.
- 6 *Secondo principio della dinamica.* Quando su un oggetto di massa m agisce una forza
..... $\Sigma\mathbf{F}$, l'oggetto subisce una \mathbf{a} che:
 - è proporzionale alla forza risultante;
 - ha modulo proporzionale alla massa;
 - ha e uguali a quelli della forza;
 - $\mathbf{a} = \Sigma\mathbf{F}/m$ o anche $\Sigma\mathbf{F} = m\mathbf{a}$.
- 7 Nel Sistema Internazionale, l'unità di misura della forza è il (N): una forza
di 1 N imprime a una di 1 kg una di 1 m/s^2 .
- 8 Nel diagramma di corpo sono rappresentati schematicamente solo l'oggetto
e le forze che su di esso, mentre non sono rappresentate le forze che
l'oggetto su altri oggetti.
- 9 Nei problemi di moto in due x e y il principio della

dinamica viene espresso dalle equazioni:

$$\Sigma F_x = ma_x \quad \Sigma F_y = ma_y.$$

In altri termini: il principio deve essere applicato per ciascuna

- 10 *Terzo principio della dinamica o principio di* Ogni volta che un oggetto *A* esercita una su un oggetto *B*, anche l'oggetto *B* esercita una sull'oggetto *A*. Le due hanno lo stesso e la stessa ma opposto.

Esercizi numerici

- Un motociclista di 80 kg si muove alla velocità costante di 12 m/s lungo un rettilineo.
 - Calcola l'intensità della forza risultante che agisce su di esso.
- Durante una battuta, un tennista imprime con la racchetta una forza di 20 N a una pallina di 55 g.
 - Calcola l'accelerazione della pallina mentre è a contatto con la racchetta.
- Su un oggetto di massa 10 kg agiscono due forze F_1 e F_2 aventi la stessa direzione ma versi opposti.
 - Sapendo che $F_1 = 10$ N e $F_2 = 5$ N, determina modulo, direzione e verso dell'accelerazione dell'oggetto.
- Una forza risultante di 200 N in direzione 60° a sud di ovest agisce su un surfista di 80 kg.
 - Calcola il modulo della sua accelerazione.
- Su una barca di 1500 kg agisce una forza risultante di 500 N in direzione 45° a nord di est.
Calcola l'accelerazione della barca:
 - in direzione est;
 - in direzione nord.
- Francesca spinge con una forza di 35 N il suo zaino nel bagagliaio della sua automobile.
 - È possibile stabilire l'intensità della forza che lo zaino esercita su Francesca?

Piccole sfide

- Durante un incidente, un motociclista sbatte la testa contro il terreno. Se lo spazio di decelerazione è piccolo, nell'impatto la forza che si esercita sulla testa è molto intensa.

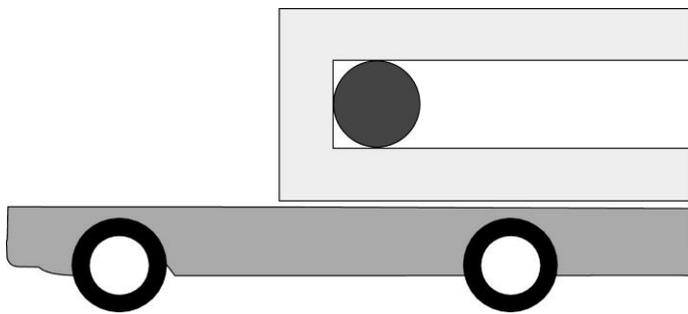
Lo scopo del casco è proprio quello di aumentare lo spazio di arresto, in modo da ridurre la forza che agisce sulla testa entro limiti fisiologicamente tollerabili.

■ Stima la forza che agisce sulla testa di massa 4 kg nell'ipotesi che il motociclista senza casco urti contro il terreno a 50 km/h e lo spazio di arresto sia 0,5 cm.

■ Stima la forza che agisce sulla testa di massa 4 kg nell'ipotesi che il motociclista con il casco urti contro il terreno a 50 km/h e lo spazio di arresto sia 8 cm.

2 Su un carrello è montato un cannoncino a molla, che spara proiettili di 10 g. La massa totale del sistema carrello-cannoncino è 200 g. Un proiettile è accelerato per 0,2 s ed esce dalla bocca del cannoncino a 4 m/s.

■ Calcola la velocità con cui si muove il sistema carrello-cannoncino, nell'ipotesi che gli attriti con le rotaie siano trascurabili.



Applicazioni dei principi della dinamica

Completamenti

- 1 La forza con cui la Terra attrae un oggetto è detta Il
di un corpo di massa m è $P = mg$.
- 2 La massa è una grandezza legata all' di un corpo,
cioè alla che un corpo oppone a variazioni di
- 3 La forza normale è la forza con cui una agisce su un oggetto a
con essa in direzione alla superficie stessa.
- 4 La forza di attrito è la forza alla superficie che una
esercita su un oggetto a con essa.
- 5 Il modulo f_s della forza di attrito può variare da zero fino a un valore massimo
 $f_s^{\text{MAX}} = \mu_s F_N$ dove μ_s è il e F_N è il modulo della forza
- 6 Il modulo f_d della forza di attrito è $f_d = \mu_d F_N$ dove μ_d
e F_N è il modulo della forza
- 7 Un oggetto è in equilibrio quando la sua è nulla, cioè quando è
o si muove a costante.
- 8 La delle forze applicate a un oggetto in equilibrio è
- 9 Quando un oggetto non è in equilibrio, le cartesiane della sua
possono essere calcolate applicando il principio della dinamica.
- 10 Il modulo della forza che agisce su un oggetto che si muove a
 v lungo una di raggio r è $F_c = mv^2/r$.
- 11 Il modulo della che deve essere applicata a una molla per
o per di un tratto x è $F_{\text{applicata}} = kx$, dove k è la della
molla.
- 12 Il del moto di un oggetto di massa m soggetto a
una molla con k è $T = 2\pi\sqrt{(m/k)}$.

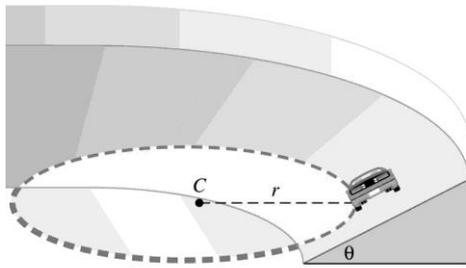
13 Il di un pendolo di l è $T = 2\pi\sqrt{l/g}$.

Esercizi numerici

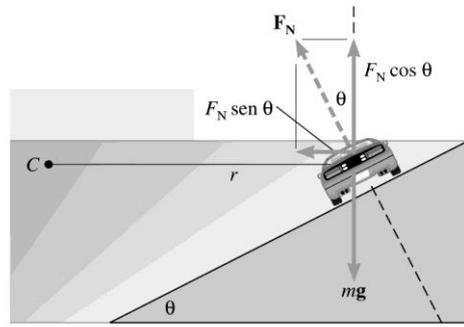
- 1 Tre libri uguali, di massa 1,35 kg ciascuno, sono posti uno sopra l'altro su un tavolo.
 - Calcola la forza normale che agisce sul libro centrale.
- 2 Un alpinista rimane fermo in piedi su una parete di roccia inclinata di 45° .
 - Qual è il valore minimo del coefficiente d'attrito fra le suole dei suoi scarponi e la roccia?
- 3 Una cassetta di 12 kg si muove su un tavolo orizzontale per effetto di una forza di 105 N.
 - Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico fra la cassetta e il tavolo è 0,78, calcola l'accelerazione della cassetta.
- 4 Per comprimere di 28 cm una molla è necessario esercitare una forza di 78 N.
 - Calcola la costante elastica della molla.
- 5 Calcola il periodo del moto armonico di un oggetto di massa 0,75 kg appeso a una molla di costante elastica $k = 250$ N/m.
- 6 Calcola il periodo di un pendolo formato da una massa di 3,5 kg appesa a una corda lunga 31 cm.

Piccole sfide

- 1 Un giovane atleta nuota i 50 stile libero in 28,20" ma vuole intensificare gli allenamenti per scendere a 26,00". Il suo stile di nuotata è ottimale: per migliorare le prestazioni deve quindi aumentare la sua forza. Supponi che la forza di attrito esercitata dall'acqua sia proporzionale al quadrato della velocità del nuotatore.
 - Stima di quanto deve aumentare la forza massima che esercita durante la bracciata.
- 2 Quando un'automobile percorre una curva circolare senza slittare, la forza centripeta è garantita dall'attrito degli pneumatici. Tuttavia è possibile costruire una pista circolare di raggio r in cui un'automobile gira a una certa velocità v fissata anche se l'attrito fra pneumatici e asfalto è trascurabile: basta inclinare di un angolo θ il profilo della strada come indicato in figura.
 - Dimostra che l'angolo θ è legato alla velocità v dalla relazione $\tan \theta = v^2/gr$.



(a)



(b)

Lavoro ed energia

Completamenti

- 1 Il lavoro compiuto su un oggetto da una forza \mathbf{F} che agisce su di esso è
 $L = F_{//} \cdot s = (F \cos \vartheta)s$ dove F è il della forza, $F_{//} = F \cos \vartheta$ è la componente
della forza allo spostamento, s è il modulo dello e
 ϑ è l'angolo tra la direzione della forza e quella dello
- 2 L'unità di misura del lavoro è il: 1 = 1 N · 1 m.
- 3 L'energia K di un oggetto di m che si muove con
velocità di v è data da $K = 1/2 mv^2$ e si misura in
- 4 *Teorema dell'energia cinetica*: il lavoro compiuto dalla forza su
un corpo è uguale alla dell'energia del corpo
 $L = K_f - K_i = 1/2 mv_f^2 - 1/2 mv_i^2$.
- 5 Se il lavoro compiuto dalla forza risultante su un oggetto è, l'energia cinetica
dell'oggetto Se il lavoro è l'energia cinetica
- 6 L'energia potenziale U di un corpo di m a un'altezza
 h rispetto a un livello scelto come livello zero è $U = mgh$.
- 7 Una forza è conservativa quando il lavoro che essa compie su un oggetto in
non dipende dal percorso tra la posizione e quella
..... dell'oggetto.
- 8 Una forza non conservativa che compie un lavoro è detta forza
- 9 Conservazione dell'energia meccanica. Quando il lavoro compiuto su un
oggetto in moto da forze esterne non è nullo, l'energia meccanica
dell'oggetto $E = K + U$ rimane
- 10 La potenza media P è il tra il compiuto L e
l'..... impiegato per compierlo $P = L/t$.
- 11 L'unità di misura della potenza è il: 1 = 1/1
secondo.

- 12 L'energia elastica di una molla di k , allungata o compressa di un tratto s rispetto alla sua lunghezza a, è $U = 1/2 kx^2$.

Esercizi numerici

- Una forza di 5,6 N sposta per 6,8 m un oggetto.
 - Sapendo che la forza agisce nella stessa direzione e nello stesso verso dello spostamento dell'oggetto, calcola il lavoro compiuto dalla forza.
- Un'automobile si muove con un'energia cinetica di $1,5 \cdot 10^5$ J. Il conducente frena e arresta l'automobile in 45 m.
 - Quale lavoro hanno compiuto i freni?
- Un sasso di 80 g è lanciato verso l'alto con una velocità iniziale di 10 m/s dal tetto di un edificio alto 18 m.
 - Calcola l'energia cinetica e l'energia potenziale del sasso quando raggiunge il suolo.
- Un pinguino di 3,8 kg, inizialmente fermo, scivola lungo un pendio ghiacciato alto 9,5 m e arriva in fondo a 6,2 m/s.
 - Calcola il lavoro che la forza d'attrito ha compiuto sul pinguino durante la discesa.
- Il motore di un'automobile eroga 35 kW.
 - Calcola il lavoro compiuto dal motore in 1 minuto di funzionamento.
- Calcola l'energia potenziale elastica immagazzinata da una molla di costante elastica 400 N/m quando è allungata di 10 cm e quando è accorciata di 20 cm.

Piccole sfide

- Un giovane atleta nuota i 100 stile libero in 1'02" ma vuole intensificare gli allenamenti per scendere a 60". Il suo stile di nuotata è ottimale: per migliorare le prestazioni deve quindi aumentare la sua potenza. Supponi che la forza di attrito esercitata dall'acqua sia proporzionale al quadrato della velocità del nuotatore.
 - Stima di quanto deve aumentare la sua potenza.
- Il motore di un'automobile eroga una potenza media di $4,50 \cdot 10^4$ W quando l'auto viaggia a una velocità costante di 15 m/s. Quando l'automobile traina alla stessa velocità un piccolo rimorchio, il motore deve fornire una potenza media di $5,30 \cdot 10^4$ W.
 - Qual è il modulo della forza esercitata dalla barra di traino sul rimorchio?

