

Esercizi relativi alle lezioni dalla 6 alla 10.

1. Aristotele non conosceva le bibite gasate, ma la sua teoria spiega perché, lasciando aperta la bottiglia, la bibita perde in fretta la sua effervescenza. Perché?
2. Per Aristotele, tuttavia, sarebbe stato difficile spiegare come mai il gas rimane al suo posto se la bottiglia è sigillata da un tappo che di solito è fatto di plastica oppure di metallo. Qual è il problema?
3. Prova a dare tu una spiegazione moderna del perché il gas resta al suo posto oppure se ne va, a seconda che la bottiglia sia sigillata oppure no.
4. Come già fece Galileo, facciamo scendere una sferetta lungo un piano inclinato, e misuriamo la sua posizione a intervalli di mezzo secondo:

t (s)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
S (m)	0,000	0,075	0,300	0,675	1,200	1,875	2,700

- (a) traccia il grafico tempo - posizione che corrisponde alla tabella
 - (b) che forma ha il grafico?
 - (c) i punti soddisfano un'equazione del tipo $S=kt^2$: quanto vale la costante k?
 - (d) quali sono le unità di misura della costante k?
5. Facciamo un esperimento con un piano inclinato per il quale, nell'equazione $S=kt^2$, la costante k ha il valore di $0,9 \text{ m/s}^2$
- (a) costruisci una tabella come quella dell'esercizio precedente, che riporti la posizione della sferetta per i primi due secondi di caduta
 - (b) traccia il relativo grafico tempo - posizione
-
6. Un blocco di massa 7.5 kg è inizialmente fermo su un piano orizzontale privo di attrito. Viene tirato da una forza orizzontale costante di 3.8 N .
- (a) Che accelerazione assume?
 - (b) Dopo quanto tempo raggiunge la velocità di 5.3 m/s ?
 - (c) Che distanza percorre in questo intervallo di tempo?
7. In una gara di tiro alla fune Giovanni tira una slitta da un lato con una forza di intensità pari a 90 N e Mario tira nell'altro verso con una forza di intensità pari a 102 N . Quale sarà l'accelerazione della slitta e in che direzione, se la sua massa è pari a 25 kg ?
8. Un treno merci ha una massa di 15000 tonnellate. Se la locomotiva può tirare con una forza di 750000 N , quanto tempo ci vuole, partendo da ferma a raggiungere la velocità di 80.0 km/h ?

9. Un'automobile di massa 2100 Kg accelera e la sua velocità passa da 30 km/h a 120 km/h in 8,0 s. Poi prosegue a velocità costante per 10 s e infine rallenta, arrestandosi a un semaforo in 6,0 s.

- (a) Determina il valore delle accelerazioni in ciascuno dei tratti indicati
- (b) Determina l'intensità, la direzione e il verso della forza totale che agisce in ciascuno dei tratti indicati.

10. Un blocco di massa 250 kg viene spinto con una forza costante orizzontale di 150 N per una distanza d pari a 5.4 m. Se il corpo parte da fermo, qual è la sua velocità finale?

11. Una forza F , applicata ad un oggetto di massa m_1 produce un'accelerazione di 5 m/s^2 . La stessa forza, applicata ad un oggetto di massa m_2 , produce un'accelerazione di 2 m/s^2 .

- (a) Qual è il valore del rapporto m_1/m_2 ?
 - (b) Sotto l'azione della stessa forza F , qual è l'accelerazione dei due oggetti uniti insieme?
-

12. Un corpo di massa 5 kg è sottoposto a una forza costante di 4 N. Inizialmente è fermo, poi, sotto l'azione della forza, comincia a spostarsi acquistando man mano velocità

- (a) qual è l'accelerazione del blocco?
- (b) che velocità ha acquistato dopo 2 secondi?
- (c) scrivi l'equazione della velocità e quella della posizione
- (d) disegna i relativi grafici

13. Un autobus del peso di 23000 N si arresta partendo da una velocità di 90 km/h nello spazio di 73 m. Trovare

- (a) la forza frenante
 - (b) il tempo richiesto per l'arresto
- Se la velocità iniziale fosse di 30 km/h, con la stessa forza frenante, quali sarebbero
- (c) lo spazio di arresto?
 - (d) il tempo richiesto?

14. Il movimento di un corpo è descritto dalla seguente equazione della posizione:

$$S(t) = 5 + 3t.$$

- (a) Di che tipo di moto si tratta?
- (b) Qual è il significato dei termini costanti che compaiono nell'equazione, e quali sono le loro unità di misura?
- (c) Fai un rapido schizzo del grafico tempo - posizione
- (d) Quali sono le posizioni del corpo negli istanti $t_1=3s$ e $t_2=8s$?

(e) Usa i risultati del punto precedente per calcolare la velocità del corpo.

15. Il movimento di un corpo è descritto dalla seguente equazione della velocità:

$$v(t) = 3 + 2t.$$

(a) Di che tipo di moto si tratta?

(b) Qual è il significato dei termini costanti che compaiono nell'equazione, e quali sono le loro unità di misura?

(c) Quali sono le velocità del corpo negli istanti $t_1=2s$ e $t_2=4s$?

(d) Usa i risultati del punto precedente per calcolare l'accelerazione del corpo.

(e) Se la posizione al tempo zero è $S_0=1m$, qual è l'equazione della posizione?

(f) Fai un rapido schizzo del grafico tempo - posizione.

(g) Calcola in due modi diversi la distanza percorsa nell'intervallo $[t_1=2s, t_2=4s]$.

16. Un corpo si muove in linea retta, e la sua posizione S è descritta dalla seguente equazione: $S(t)=2.1t^2+3.6t+1.3$ (S è misurata in metri, t in secondi)

(a) dove si trova all'istante $t=0$?

(b) dove si trova all'istante $t=2s$?

(c) qual è la sua accelerazione?

(d) scrivi l'equazione della velocità per quel corpo

(e) qual è la sua velocità all'istante $t=2s$?

(f) quanto tempo impiega a raggiungere la posizione $S=10$?

(g) disegna il grafico della posizione e quello della velocità, nell'intervallo tra 0 e 2s

17. Una palla da tennis, inizialmente ferma, cade da un balcone alto 15 metri.

(a) scrivi l'equazione della velocità e quella della posizione

(b) qual è la velocità della palla mezzo secondo dopo?

(c) quanto tempo impiega la palla a raggiungere il suolo?

(d) con quale velocità tocca terra?

(e) disegna i grafici tempo - velocità e tempo - posizione

18. Una palla da tennis viene lanciata dal suolo verso l'alto con una velocità iniziale di 20 m/s

(a) scrivi l'equazione della velocità e quella della posizione

(b) qual è la velocità della palla mezzo secondo dopo il lancio?

(c) dopo quanto tempo la sua velocità diventa zero?

(d) dopo quanto tempo ricade a terra?

(e) con quale velocità tocca terra?

(f) qual è l'altezza massima che raggiunge?

(g) disegna i grafici tempo - velocità e tempo - posizione

19. Da un balcone alto 20 m rispetto al suolo lanciamo verso il basso una palla da tennis, con una velocità iniziale di 5 m/s.

- (a) scrivi l'equazione della velocità e quella della posizione
- (b) qual è la velocità della palla mezzo secondo dopo il lancio?
- (c) quanto tempo impiega la palla a raggiungere il suolo?
- (d) con quale velocità tocca terra?
- (e) disegna i grafici tempo - velocità e tempo - posizione

20. L'accelerazione di gravità, sulla luna, è di $1,6 \text{ m/s}^2$. Quanto tempo è durata la caduta della piuma e del martello di Dave Scott, stimando che siano caduti da un'altezza di $1,2 \text{ m}$?

21. Se lanciamo un proiettile sulla superficie della luna, di quanto si abbassa la sua traiettoria durante il primo secondo di caduta?

22. Un astronauta di massa 85 kg parte per un viaggio interstellare. Qual è il suo peso
- (a) sulla Terra,
 - (b) su Marte ($g = 3.72 \text{ m/s}^2$),
 - (c) nello spazio interstellare?
 - (d) Quanto vale la sua massa nei tre casi?

23. Una particella pesa 35.0 N in una località ove $g = 4.5 \text{ m/s}^2$. (a) Quanto valgono il peso e la massa della particella in una località in cui $g = 9.5 \text{ m/s}^2$? (b) E nello spazio interstellare, lontano da ogni attrazione gravitazionale?

24. Ragionando come nel paragrafo 9.5, e tenendo conto che l'accelerazione di gravità, sulla luna, è di $1,6 \text{ m/s}^2$, calcola il valore della prima velocità cosmica per la luna. Devi cioè calcolare la velocità minima che deve avere un proiettile (scagliato in direzione tangente alla superficie della luna) per entrare in orbita intorno ad essa.

25. Un razzo assieme al suo carico ha una massa complessiva di 62000 kg . Qual è la spinta esercitata dai motori quando (a) riescono appena a sollevare il razzo? (b) gli imprimono una accelerazione verso l'alto di 18 m/s^2 ?

26. I vecchi dischi in vinile avevano caratteristiche riassunte nella prossima tabella. Due righe sono già compilate, le altre le devi compilare tu.

Frequenza (in giri al minuto)	78	45	33
Diametro (in cm)	25.4	17.8	29.9
Frequenza f , cioè numero di giri fatti in un secondo (in Hz)			
Periodo T , cioè tempo impiegato a compiere un giro (in secondi)			
Velocità v di un punto sul bordo del disco (in m/s)			
Accelerazione a di un punto sul bordo del disco (in m/s^2)			

27. Un grandezza importante nella descrizione di un moto circolare uniforme è la velocità angolare ω , cioè l'angolo percorso in un secondo di rotazione. Un giro completo ha misura 2π e viene percorso in un tempo T . La velocità angolare si calcola dunque così:

$$\omega = 2\pi/T$$

Calcola le velocità angolari dei dischi in vinile dell'esercizio precedente.

28. Qual è la velocità angolare delle lancette di un orologio? Naturalmente sono diverse per quella dei secondi, quella dei minuti e quella delle ore.

29. La prossima tabella raccoglie le formule utili per calcolare le grandezze caratteristiche di un moto circolare uniforme a partire da due di esse: il raggio dell'orbita r e il periodo T . Non è importante imparare le formule a memoria, quanto piuttosto capirne il senso e saperle usare al momento giusto.

raggio	periodo	frequenza	velocità angolare	velocità	accelerazione
r	T	$f = 1/T$	$\omega = 2\pi/T$	$v = 2\pi r/T = \omega r$	$a = v^2/r = 4\pi^2 r/T^2 = \omega^2 r$

30. Calcola le grandezze caratteristiche del moto circolare uniforme che la luna compie intorno alla terra (il raggio dell'orbita è $r = 3,8 \cdot 10^5$ km, il tempo che impiega a percorrere l'orbita è di $T = 27,3$ giorni)

31. Calcola le grandezze caratteristiche del moto circolare uniforme che la terra compie intorno al sole (il raggio dell'orbita è $r = 1,5 \cdot 10^8$ km, il tempo che impiega a percorrere l'orbita è di $T = 365$ giorni)

32. Il cestello di una di una lavatrice ha il diametro di 50 cm, e sta ruotando a 1200 giri al minuto. Calcola frequenza, velocità angolare, velocità e accelerazione di un calzino che si trova saldamente attaccato alla parete del cestello.

33. Calcola l'accelerazione centripeta di un sasso che si trova sull'equatore terrestre, e che quindi ruota insieme a essa.

34. Un camioncino di massa 0.7 kg è poggiato sulla superficie di un tavolo orizzontale.
 (a) Qual è l'intensità della forza di attrazione che la terra esercita sul camioncino?
 (b) Qual è l'intensità della reazione che la superficie del tavolo esercita sul camioncino?
 (c) Che direzione hanno le due forze dei punti (a) e (b)?

35. Riconsideriamo il camioncino dell'esercizio precedente. Questa volta, però, incliniamo il tavolo, in modo che formi un angolo di 10° rispetto al pavimento.

- (a) Qual è l'intensità della forza di attrazione che la terra esercita sul camioncino?
- (b) Qual è l'intensità della reazione che la superficie del tavolo esercita su di esso?
- (c) Che direzione hanno le due forze dei punti (a) e (b)?
- (d) Quanto è intensa la forza totale che agisce sul camioncino, se non c'è attrito?
- (e) Che direzione ha la forza del punto (d)?
- (f) Qual è l'accelerazione con cui il camioncino si muove?

36. Un paracadutista sta scendendo con velocità costante (attenzione: *velocità costante!*).

La sua massa, paracadute incluso, è di 94 kg.

- (a) Quanto pesa il paracadutista?
- (b) Qual è l'intensità della forza diretta verso l'alto che l'aria esercita sul paracadute?

37. Un locomotore di massa pari a $3,6 \cdot 10^4$ kg traina un vagone di massa pari a un terzo della propria. Esso esercita sui binari una forza di valore pari a 6,4 kN, producendo un'accelerazione dell'intero sistema locomotore + vagone.

- (a) Qual è l'accelerazione del sistema e quindi di ognuna delle sue parti?
- (b) Qual è il valore della forza esercitata dal locomotore sul vagone?
- (c) Qual è il valore della forza esercitata dal vagone sul locomotore?
- (d) Qual è il valore totale della forza sul locomotore e da quale somma vettoriale è data?

38. Un trenino consiste di tre vagoni agganciati che possono avanzare senza attrito. Le masse dei vagoni sono: $m_1 = 3.7$ kg, $m_2 = 2.6$ kg, $m_3 = 1.5$ kg. Tiriamo il primo vagone con una forza F di 7.6 N:

- (a) calcola l'accelerazione del treno;
- (b) disegna il diagramma di corpo libero
- (c) determina la forza esercitata dal secondo vagone sul terzo
- (d) determina la forza esercitata dal primo vagone sul secondo.

39. Un tratto di otto volante è inclinato di 40° rispetto alla direzione orizzontale. Un carrello di massa 100 kg comincia a scendere lungo questo tratto, con una velocità iniziale di 3 m/s. La forza di attrito tra carrello e rotaia è di 150 N.

- (a) quanto pesa il carrello?
- (b) quanto è intensa la reazione vincolare esercitata dalla rotaia sul carrello?
- (c) quanto è intensa la forza totale che agisce sul carrello?
- (d) qual è la sua accelerazione?
- (e) scrivi le equazioni del moto del carrello
- (f) qual è la velocità che raggiunge dopo 2 secondi?
- (g) se il tratto inclinato è lungo 30 m, quanto tempo impiega il carrello per arrivare in

fondo?

(h) qual è la sua velocità quando arriva in fondo?

40. Un corpo di massa 2.5 kg scivola giù da un piano inclinato lungo 2.2 m e alto 0.35 m. Oltre che alla forza peso e alla reazione vincolare, il corpo è sottoposto a una forza frenante di 3.5 N. Si calcoli:

(a) l'inclinazione del piano

(b) il peso del corpo

(c) la reazione vincolare che il piano esercita sul corpo

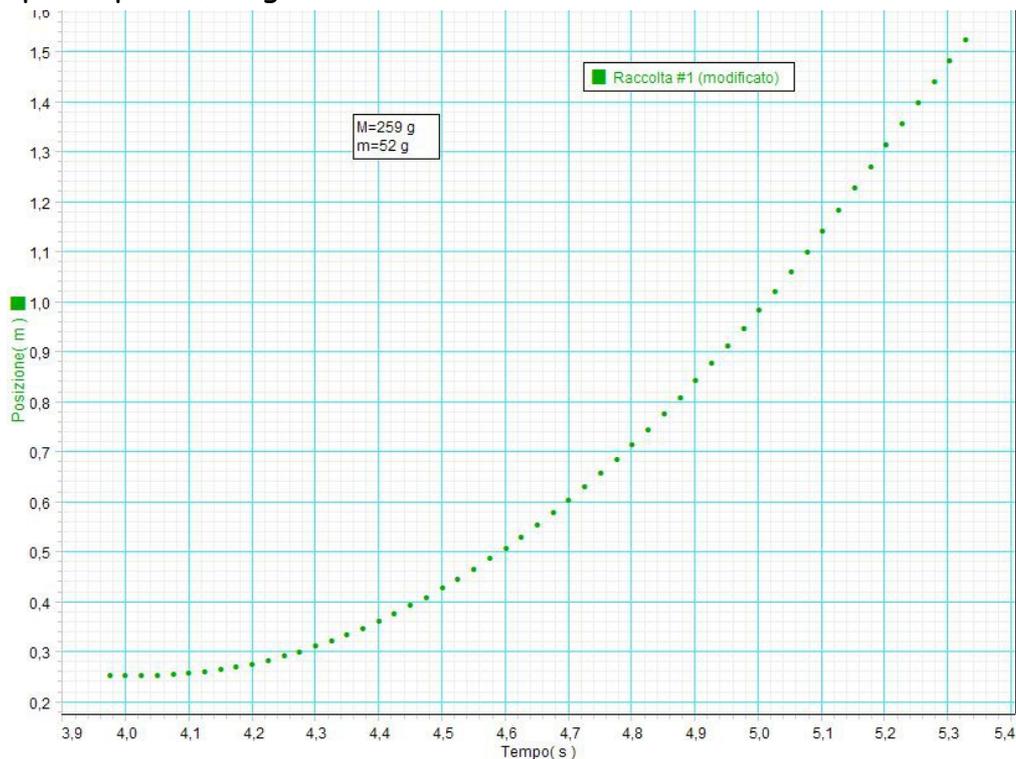
(d) la forza totale che agisce sul corpo

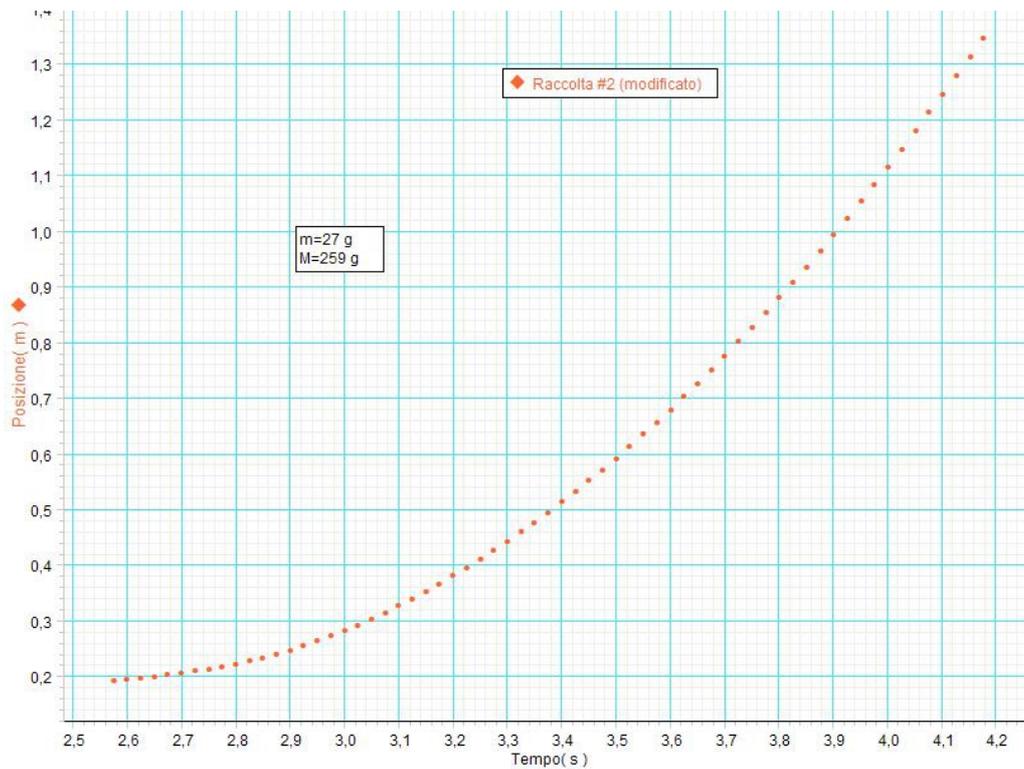
(e) l'accelerazione che il corpo subisce

(f) il tempo che impiega ad arrivare in fondo al piano

(g) la velocità con cui il corpo arriva in fondo al piano

41. Questo esercizio si riferisce ad un esperimento fatto con il sonar. Abbiamo fatto muovere un carrello di massa 258 g sotto l'azione di una forza costante, trascinandolo con un filo che, all'estremità opposta, era collegato ad una piccola massa che lasciavamo cadere. Abbiamo fatto 2 prove, cambiando la piccola massa che cadeva: 52 g nella prima prova, 27 g nella seconda. Ecco i risultati:





- (a) Devi calcolare l'accelerazione con cui il carrello si è mosso nei due casi: puoi procedere come abbiamo visto nella precedente sezione di esercizi, nelle domande dalla 71 alla 78. A titolo di confronto diciamo che l'interpolazione quadratica fatta con il software ha indicato un'accelerazione di 1.5 m/s^2 nel primo caso, e di 0.86 m/s^2 nel secondo.
- (b) Applica il secondo principio per calcolare le accelerazioni previste nei due casi.
- (c) Le accelerazioni effettivamente misurate sono le stesse che potevamo prevedere in base al secondo principio?
- (d) Le eventuali difformità che causa possono avere?