

2BL estate 2025

Cari studenti,

di seguito trovate gli esercizi da svolgere questa estate. Per coloro che sosterranno l'esame del debito a settembre o che troveranno l'indicazione di "aiuto" seguiranno indicazioni dettagliate.

Per i più curiosi un consiglio di lettura:

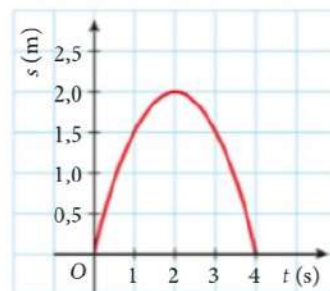
- Richard P. Feynman – Sta scherzando Mr. Feynman! - Zanichelli

Auguro buon riposo e buone vacanze a voi ed alle vostre famiglie, e buon lavoro a chi in parte sfrutterà questi mesi per colmare alcune lacune nelle varie materie.

Valeria Biella

- 1 LEGGI IL GRAFICO** Osserva il grafico spazio-tempo.
- Per quale valore di t la velocità istantanea è massima?
 - Quanto vale la velocità istantanea per $t = 2$ s?

[0 s ; 0 m/s]



...../18

- 2** Un autobus viaggia alla velocità di 40 km/h. Un'auto parte da ferma quando è affiancata dall'autobus, con accelerazione costante e dopo 10 s affianca nuovamente l'autobus.
- Calcola l'accelerazione dell'auto.

[2,2 m/s²]

...../18

- 3** Davide lancia verticalmente verso l'alto un sasso con una fionda dall'altezza di 1,0 m dal suolo. La velocità iniziale del sasso è 10 m/s.
- In quanto tempo il sasso raggiunge la massima altezza?
 - Quanto vale la massima altezza raggiunta?
 - Dopo quanto tempo dal lancio il sasso tocca il suolo?

[1,0 s ; 6,1 m ; 2,1 s]

...../18

- 4** Massimo lascia cadere dal tetto di un edificio alto 16 m una pallina, nello stesso istante in cui Adele, al suolo, lancia verticalmente verso l'alto una seconda pallina, identica alla prima, con velocità $v_{0,A} = 10$ m/s. Trascura l'attrito con l'aria.
- In quale istante le due palline si trovano alla stessa distanza dal suolo?
 - Qual è la velocità con cui Adele deve lanciare la pallina per fare in modo che questa si trovi affiancata all'altra alla minima altezza possibile?

Suggerimento: scegli come origine il suolo e come verso positivo quello verso l'alto.

[1,6 s ; 8,9 m/s]

...../18

- 5 LEGGI IL GRAFICO** Una maestra di karate ha mostrato ai suoi allievi come rompere una tavola di legno con un colpo della mano. La tavola era disposta orizzontalmente, con le due estremità poggiate su appositi sostegni che la tenevano alla giusta altezza da terra. Elaborando i dati di alcuni sensori, sono stati ricostruiti i grafici spazio-tempo e velocità-tempo del moto della mano della maestra.

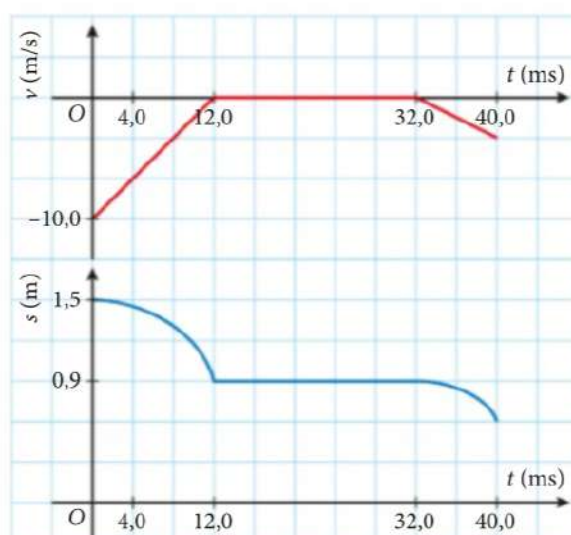
- Determina l'accelerazione media della mano durante il suo scatto per colpire la tavola.
- A quale altezza da terra si trovava la tavola?

- In quale istante la tavola si è divisa in due?

I due pezzi della tavola hanno toccato terra con una velocità di 5,2 m/s.

- Calcola la velocità iniziale che i due pezzi hanno acquisito subito dopo il colpo.

[$8,33 \times 10^2$ m/s² ; 0,9 m ; 32,0 ms ; 3 m/s]



...../28

TOTALE /100 punti

- 1** Un carrello di massa 140 g è appoggiato contro una molla la cui costante elastica vale 40 N/m. La molla viene compressa per 5,0 cm; quando è lasciata libera, esercita sul carrello una forza orizzontale.

- Determina la forza che agisce inizialmente sul carrello.
- Calcola l'accelerazione iniziale del carrello.

[2,0 N; 14 m/s²]

...../18

- 2** Uno studente si trova su una bilancia in un ascensore al 64° piano di un grattacielo di New York per fare un esperimento. La bilancia segna una forza-peso di 836 N.

- L'ascensore sale accelerando e la bilancia segna un valore maggiore, pari a 936 N. Calcola l'accelerazione dell'ascensore.
- L'ascensore si sta avvicinando al 74° piano e il valore sulla bilancia scende a 782 N. Con che accelerazione sta rallentando l'ascensore?

[1,17 m/s²; 0,633 m/s²]

...../18

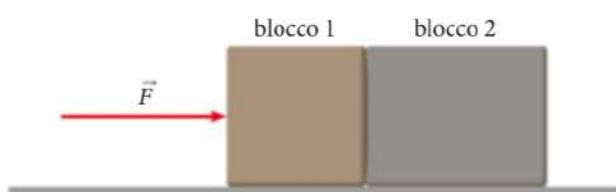
- 3** Un'automobile ha una massa di 900 kg e sta trainando un piccolo rimorchio. Il suo motore le imprime un'accelerazione pari a 2,4 m/s². A un dato istante il rimorchio si stacca e l'accelerazione passa bruscamente al valore di 3,3 m/s².

- Qual è la massa del rimorchio?

[3,4 × 10² kg]

...../18

- 4** Due blocchi di masse 4,3 kg (blocco 1) e 5,4 kg (blocco 2) sono posti a contatto e sono spinti su una superficie priva di attrito da una forza orizzontale di 25 N come mostra la figura.

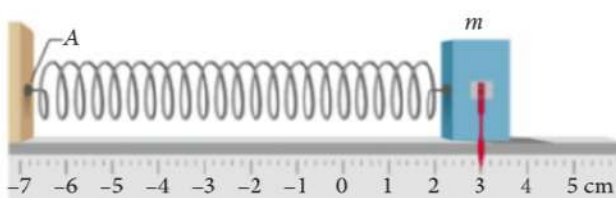


- Quanto vale l'accelerazione dei due blocchi?
- Quanto vale la forza che il blocco 1 esercita sul blocco 2?
- Quanto vale la forza del blocco 2 sul blocco 1?

[2,6 m/s²; 14 N a destra; 14 N a sinistra]

...../18

- 5** Gli accelerometri degli smartphone sono dei dispositivi elettronici. Ma prima che questi fossero disponibili si utilizzavano accelerometri meccanici, per esempio basati su un sistema massa-molla.



La figura mostra un cubetto di massa $m = 300$ g che scivola senza attrito su una base orizzontale ed è collegato a una molla di costante elastica $k = 40$ N/m.

Il sistema è disposto in direzione parallela al moto di un'automobile che percorre una strada dritta e orizzontale, in modo da misurarne le accelerazioni. L'automobile si muove verso destra. Il punto indicato dallo 0 della scala graduata individua la posizione in cui si trova il cubetto quando l'automobile è ferma.

- Nell'istante illustrato nella figura, l'automobile, che viaggia verso destra, sta aumentando o diminuendo la propria velocità?
- Quali forze agiscono sul cubetto in questa condizione?
- Calcola il valore (con segno) dell'accelerazione dell'auto nel caso considerato.
- La molla, di massa 50 g, è attaccata alla parete di sinistra nel punto A indicato nella figura. Quanto valgono i moduli della forza che l'estremità sinistra della molla esercita sulla parete in A e della forza che, nello stesso punto, la parete esercita sulla molla?

[− 4,0 m/s²; 1,4 N, 1,4 N]

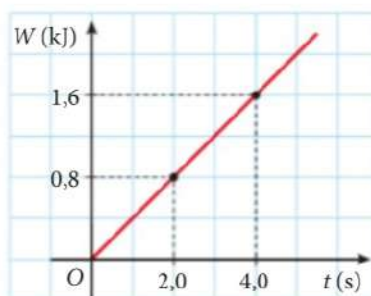
...../28

TOTALE /100 punti

- 1 LEGGI IL GRAFICO** Il grafico rappresenta il lavoro compiuto da un motore al passare del tempo.

► Calcola la potenza sviluppata dal motore

$[4,0 \times 10^2 \text{ W}]$



...../18

- 2** Un'auto di massa 1000 kg passa da una velocità di 72 km/h a una velocità di 144 km/h.

► Calcola l'energia cinetica finale dell'auto.

► Qual è il lavoro necessario per accelerare l'auto?

$[8,0 \times 10^5 \text{ J}; 6,0 \times 10^5 \text{ J}]$

...../18

- 3** Un cubetto di ghiaccio della massa di 94,1 g si trova su un piano orizzontale su cui può muoversi senza attrito. Il cubetto è appoggiato contro una molla, disposta in orizzontale e compressa di 12,6 cm. La costante elastica della molla vale 100 N/m.

► Quanto vale l'energia cinetica iniziale del cubetto?

► Qual è il valore dell'energia potenziale elastica della molla compressa?

► Quanto vale l'energia potenziale elastica della stessa molla quando viene lasciata libera e si espande fino alla posizione di riposo?

► Quanto vale l'energia cinetica del cubetto al termine dell'espansione della molla?

► Qual è la velocità finale che la molla imprime al cubetto?

$[0,794 \text{ J}; 0 \text{ J}; 0,794 \text{ J}; 4,11 \text{ m/s}]$

...../18

- 4** Un oggetto di massa 8,0 kg è appeso a un'altezza di 10 m dal suolo. Il filo che lo sostiene all'improvviso si rompe e l'oggetto cade, sottoposto alla sola forza-peso.

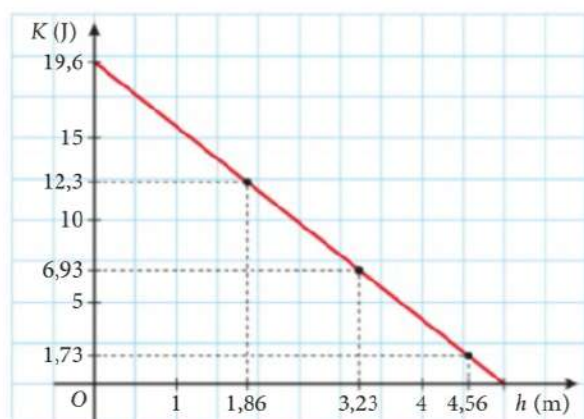
► Quanto vale la velocità dell'oggetto a 4,0 m dal suolo?

► A che altezza si trova quando ha una velocità di 6,0 m/s?

$[11 \text{ m/s}; 8,2 \text{ m}]$

...../18

- 5 LEGGI IL GRAFICO** Un sistema di fotocellule viene utilizzato per analizzare il moto di caduta libera di una sfera di acciaio. Un software elabora i dati delle fotocellule e registra la velocità della sfera quando raggiunge prestabilite altezze da terra. Inoltre costruisce il grafico dell'energia cinetica della sfera in funzione della sua altezza da terra. I dati e il grafico sono:



h(m)	v(m/s)	K(J)	U(J)
5,00	0,00	0,00
4,56	2,90	1,73
3,23	5,90	6,93
1,86	7,80	12,3
0,00	9,90	19,6

► Qual è la massa della sfera?

► Completa la tabella inserendo i valori dell'energia potenziale gravitazionale U della sfera corrispondenti alle diverse altezze e riportali sul grafico.

► Verifica se l'energia meccanica totale si conserva e spiega l'andamento di K(h) e U(h). L'attrito dell'aria ha prodotto effetti evidenti?

► Calcola il lavoro compiuto dalla forza-peso durante l'intera caduta della sfera.

$[400 \text{ g}; 19,6 \text{ J}, 17,9 \text{ J}, 12,7 \text{ J}, 7,29 \text{ J}, 0 \text{ J}; 19,6 \text{ J}]$

...../28

TOTALE /100 punti

- 1** Una barra di rame è lunga 5,50 m alla temperatura di 20,0 °C. La barra viene messa in una fornace e si allunga di 3,50 cm.

► Calcola la temperatura all'interno della fornace.

[406 °C]

...../18

- 2** Un oggetto di massa 2,5 kg alla temperatura di 20 °C è posto in contatto con un secondo oggetto di massa 3,0 kg alla temperatura di 50 °C. I due oggetti sono fatti dello stesso materiale.

► Calcola la temperatura di equilibrio raggiunta.

[36 °C]

...../18

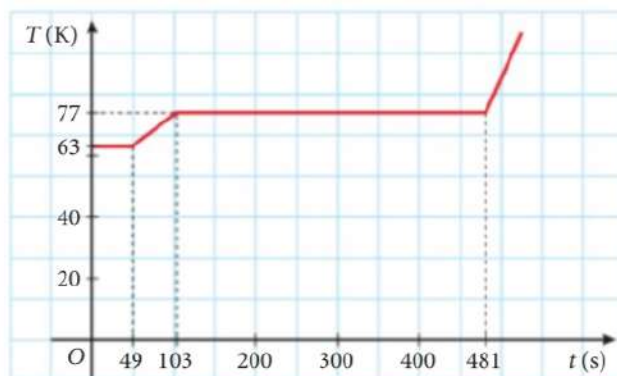
- 3** Una sfera d'argento di densità 10 500 kg/m³ e raggio 10,0 cm, alla temperatura iniziale di 20 °C, riceve una quantità di calore pari a 25 kcal.

► Calcola la temperatura finale raggiunta dalla sfera.

[30 °C]

...../18

- 4** **LEGGI IL GRAFICO** In laboratorio, un recipiente che contiene 850 g di azoto solido alla temperatura di fusione viene esposto all'aria. Il grafico rappresenta l'andamento della temperatura dell'azoto nel tempo. Assumi che l'azoto assorba dall'ambiente 450 J al secondo per tutto il tempo rappresentato nel grafico.



► Calcola il calore specifico dell'azoto liquido.

► Calcola il calore latente di vaporizzazione dell'azoto.

[2,0 kJ/(kg · K); 200 kJ/kg]

...../18

- 5** L'anello di Gravesande è uno strumento di laboratorio inventato nel XVIII secolo per illustrare il fenomeno della dilatazione volumica. È costituito da una base su cui è avvitato uno stelo ricurvo che regge una catenella, a cui è appesa una sfera metallica. Sullo stelo è fissata un'asticella che ha a una estremità un anello e la cui altezza può essere regolata.

La differenza tra il diametro della sfera e il diametro interno dell'anello è molto piccola, in modo da permettere il passaggio della sfera in condizioni di temperatura normale e di impedirlo quando la temperatura aumenta troppo.

In uno di questi strumenti la sfera è fatta di alluminio e ha un volume di 33,51 cm³, alla temperatura ambiente di 20 °C. La circonferenza interna dell'anello è lunga 12,65 cm.

Supponi che l'anello non si deformi all'aumentare della temperatura.

► Qual è la temperatura minima per cui la sfera non passa più attraverso l'anello?

[3,1 × 10³ °C]

...../28



- 1** Elena è tornata a casa in motorino sotto la pioggia. La madre ha notato che sul casco della figlia la pioggia ha tracciato delle striature che formano un angolo di circa 70° con la verticale. La pioggia cade con una velocità rispetto al suolo di $7,0 \text{ m/s}$.

► Spiega perché la madre si arrabbia con Elena.

Suggerimento: calcola la velocità del motorino rispetto al suolo.

[68 km/h]

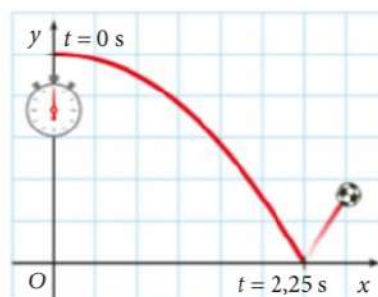
...../18

- 2** **LEGGI IL GRAFICO** Nella figura è disegnata la traiettoria di un pallone che viene calciato dal tetto di un palazzo. Puoi determinare la scala del disegno sapendo che il palazzo è alto 25 m .

► Traccia il vettore spostamento del pallone e determina i suoi componenti.

► Calcola il modulo della velocità.

[30 m ; 25 m ; 26 m/s]



...../18

- 3** Un pescatore avvolge il mulinello della sua canna da pesca. Il raggio del mulinello è $4,0 \text{ cm}$ e la lenza viene riavvolta con la velocità di 30 cm/s .

► Calcola la frequenza del moto circolare del mulinello.

► Come cambierebbe la frequenza se il mulinello avesse raggio doppio?

► Calcola l'accelerazione centripeta di un punto sul bordo esterno del mulinello.

[$1,2 \text{ Hz}$; $0,60 \text{ Hz}$; $2,3 \text{ m/s}^2$]

...../18

- 4** Due pulegge, montate sugli assi A e B, sono collegate con una cinghia che trasmette il moto rotatorio da A a B. La puleggia montata su quest'ultimo asse ha diametro $D_B = 80 \text{ cm}$ e ruota a 500 giri/min , mentre la frequenza di rotazione dell'asse A è di 5000 giri/min .

► Quale deve essere il diametro D_A della puleggia da collocare sull'asse A?

[$8,0 \text{ cm}$]

...../18

Suggerimento: le due pulegge hanno diversa frequenza di rotazione, ma velocità di rotazione con uguale modulo.

- 5** La *Figure 8 Enduro* (o *Super 8*) è una corsa di automobili della durata di $3,0 \text{ h}$, che si svolge ogni anno sullo Speedrome di Indianapolis, un circuito a forma di 8. Il circuito può essere approssimato da due circonferenze di raggio 400 m che si toccano esternamente, come nella figura. La traiettoria delle auto parte dal punto A verso il punto B lungo il percorso rosso, per poi tornare in A lungo il percorso blu. Il percorso sulla pista si interseca nel punto X e il rischio di collisioni è molto alto. Supponi che un'auto mantenga una velocità di modulo costante pari a 80 km/h . Una spettatrice assiste alla corsa dell'auto dal punto P.

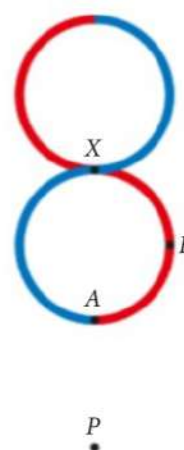
► Che tipo di moto osserva la spettatrice? Disegna il suo grafico spazio-tempo e calcola i suoi parametri caratteristici.

► Quante volte l'auto deve passare dal punto di incrocio X durante la gara?

► Calcola l'accelerazione centripeta a cui è soggetta l'auto e quanto tempo impiega a completare un giro della pista.

► Calcola l'accelerazione centripeta a cui è soggetta l'auto e quanto tempo impiega a completare un giro della pista.

[moto armonico di ampiezza 400 m e periodo $1,1 \times 10^2 \text{ s}$; 98 ; $1,2 \text{ m/s}^2$; $2,2 \times 10^2 \text{ s}$]



...../28