

	 <p style="text-align: center;"> <b>MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO</b>  <b>ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA "DANIELE CRESPI"</b>  <i>Liceo Internazionale Classico e Linguistico VAPC02701R</i>  <i>Liceo delle Scienze Umane VAPM027011</i>  Via G. Carducci 4 – 21052 BUSTO ARSIZIO (VA)  Tel. 0331 633256 - Fax 0331 674770  www.liceocrespi.edu.it E-mail: comunicazioni@liceocrespi.it  C.F. 81009350125 – Cod.Min. VAIS02700D </p>	
---	--	---

**Classe 3BL**

**Anno scolastico 2023/2024**

**prof. Alberto Rossi**

### LAVORO ESTIVO DI FISICA

Gli **alumni con debito** svolgeranno tutti gli esercizi entro agosto, e **consegneranno il lavoro il giorno della prova scritta**.

Gli **alumni con consolidamento** svolgeranno tutti gli esercizi, e consegneranno il lavoro all'insegnante al rientro a scuola. In caso di mancato svolgimento o di svolgimento parziale o non accurato è prevista una verifica scritta sulle parti non consolidate, il cui risultato costituirà il primo voto del nuovo anno scolastico.

Agli alunni che hanno riportato **valutazione 6 o 7** si consiglia di svolgere **il 50%** degli esercizi, mentre a quelli che hanno ottenuto **valutazioni superiori al 7** si consiglia di svolgerne **il 25%**. Si raccomanda in particolare di concentrarsi sugli argomenti sui quali si ritiene di dovere consolidare la propria preparazione.

### SUSSIDI DIDATTICI

- 1) Parodi, Ostili, "Orizzonti della fisica", Secondo biennio, Pearson per le Scienze
- 2) Materiali forniti dall'insegnante, reperibili su classroom.

### INDICAZIONI METODOLOGICHE

Il lavoro estivo è finalizzato al recupero e al consolidamento degli argomenti studiati nel corso dell'anno; pertanto deve essere svolto con continuità e gradualità, evitando di concentrare tutto in pochissimo tempo.

Per ogni argomento:

- rivedere la teoria sul testo con riferimento al programma svolto, consultando ove necessario anche gli appunti delle lezioni e i materiali forniti durante l'anno, pubblicati su classroom;
- eseguire nell'ordine gli esercizi sotto elencati (i disegni devono essere ricopiati e, comunque, per tutti i problemi è opportuno rappresentare graficamente la situazione descritta).

Busto Arsizio, 8 giugno 2024

Il docente  
Alberto Rossi

## ESERCIZI DA SVOLGERE

### A) Grandezze fisiche e misure (unità 1)

1) Che cosa si intende per grandezza fondamentale? E per grandezza derivata?

Fai almeno tre esempi di grandezze fondamentali e (attingendo eventualmente anche alla cinematica e alla dinamica) almeno tre esempi di grandezze derivate. Indica le loro unità di misura nel Sistema Internazionale.

2) Completa la seguente tabella con riferimento alle grandezze fondamentali e unità di misura del sistema internazionale.

Grandezza	Unità di misura	Simbolo unità di misura
		m
tempo		
	kg	
		K

3) Scrivi i valori delle seguenti grandezze nelle unità di misura del sistema internazionale:

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| a) 540 mg                               | b) 30 giorni                           | c) 0,0074 mm <sup>2</sup>               | d) 3,4·10 <sup>-3</sup> g/mm <sup>3</sup>  |
| e) 84 ml                                | f) 2,0 anni                            | g) 0,00056 cm <sup>2</sup>              | h) 2,3·10 <sup>-3</sup> mg/cm <sup>3</sup> |
| i) 2,3·10 <sup>-3</sup> mm <sup>3</sup> | l) 3,3·10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> | m) 7,6·10 <sup>-2</sup> km <sup>3</sup> | n) 7,6·10 <sup>3</sup> cm <sup>2</sup>     |

4) Definisci la densità. Ricava da tale definizione le formule che esprimono, nota la densità  $d$  di una sostanza,

- la massa  $m$  di un corpo di volume  $V$  composto da tale sostanza;
- il volume  $V$  di una certa massa  $m$  di tale sostanza.

5) L'olio di oliva prodotto da un'azienda agricola ha una densità di 0,92 kg/L e costa 6,00 €/L.

- a) quale volume di olio si può acquistare con 100 € ?  
b) Qual è la massa dell'olio acquistato?

[16,7 L; 15,3 kg]

6) Si stima che in una manifestazione la concentrazione della folla sia di circa 4 persone per ogni metro quadrato.

- a) Stima il numero di partecipanti alla manifestazione che riempiono una piazza circolare di raggio 50 m.  
b) Stima il lato di una superficie quadrata che può ospitare mezzo milione di persone.

[circa 30 mila; circa 350 m]

7) Scrivi i valori delle seguenti grandezze nelle unità di misura del sistema internazionale e utilizzando la notazione scientifica: a) 30 mL b) 20 ore c) 0,056 cm<sup>3</sup> d) 2,7·g/cm<sup>3</sup>

[1mL=1cm<sup>3</sup> ... perché? .... 3,0·10<sup>-5</sup> m<sup>3</sup>; 7,2·10<sup>4</sup> s; 5,6·10<sup>-8</sup> m<sup>3</sup> ; 2,7·10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup> ]

8) Il ferro ha una densità di 7,86 g/cm<sup>3</sup>.

- a) Determina la massa di un corpo di ferro di volume 0,18 dm<sup>3</sup>.  
b) Determina il volume di un corpo di ferro di massa 25 kg

[1,4 kg; 3,2 dm<sup>3</sup>]

9) Un rubinetto gocciola in modo regolare. Si misura il tempo necessario affinché dal rubinetto cadano 60 gocce; tale tempo vale 32 s. Si misura quindi il volume di acqua raccolta in un cilindro graduato in 10 minuti; tale volume risulta essere 290 mL [1mL=1cm<sup>3</sup> ... perché?].

a) Quante gocce cadono in 10 minuti?

b) Qual è il volume di una goccia d'acqua?

c) Quanti litri di acqua si sprecano se il rubinetto gocciola per una settimana intera?

[ $n_{10} = 1125$  (rispettando le cifre significative  $n_{10} = 1,1 \cdot 10^3$ );  $V_G = 0,26$  mL;  $V_{spr} = 292$  L]

10) a) Cosa si intende per ordine di grandezza?

b) Determina l'ordine di grandezza del volume d'aria, espresso in litri, contenuto nella tua aula scolastica, dopo avere fatto opportune stime delle sue dimensioni (lunghezza, larghezza e altezza).

[ a) ... b) Ipotizzando dimensioni di 7 m, 5 m, 4 m abbiamo  $V=140$  m<sup>3</sup> =  $1,4 \cdot 10^5$  L. L'odg del volume è 10<sup>5</sup> L]

11) a) Assimilando il Lago Maggiore a una grande piscina di lunghezza 50 km, larghezza 4 km e profondità 200 m, determina l'ordine di grandezza del volume d'acqua in esso contenuto, espresso il litri.

b) Assumendo che il volume di una goccia d'acqua sia 0,25 mL, determina l'ordine di grandezza del numero di gocce d'acqua contenute nel Lago Maggiore.

[ $V=4 \cdot 10^{13}$  L (l'odg è 10<sup>13</sup> L);  $n=1,6 \cdot 10^{17}$  (l'odg è 10<sup>17</sup>)]

12) Scrivi il risultato delle temperature (in °C) misurate con i termometri qui rappresentati (comprensivo di incertezza). Motiva brevemente la scelta.



13) Misurando ripetutamente il tempo impiegato da un pendolo per compiere 10 oscillazioni

complete si sono ottenute le seguenti misure, espresse in secondi: 15,12 - 15,39 - 14,81 - 15,22 - 14,99.

Determina il valore medio del periodo del pendolo, l'incertezza assoluta (come semidispersione) e l'incertezza percentuale di tale misura.

[ $T = (1,51 \pm 0,03)$  s. L'incertezza percentuale è del 2%]

14) Misurando ripetutamente il tempo di caduta di un corpo da una certa quota, si ottengono i seguenti risultati, espressi in secondi: 0,65 - 0,62 - 0,59 - 0,49 - 0,64 - 0,61

Dopo avere scartato il dato che ritieni inattendibile (spiega perché), calcola il valore medio, la semidispersione ed esprimi il risultato della misura. Calcola inoltre l'incertezza percentuale.

[scartando 0,49 perché .... si ottiene  $t = (0,62 \pm 0,03)$  s. L'incertezza percentuale è del 5%]

15) La misura della lunghezza di un corpo viene effettuata con un'incertezza relativa percentuale del 3%. Se il valore della misura è 20,0 cm , qual è l'incertezza assoluta?

[0,6 cm]

16) Quale delle seguenti misure ha la minore incertezza assoluta? E la minore incertezza percentuale?  $L_1 = (1312 \pm 2)$  km     $L_2 = (45,1 \pm 0,3)$  cm     $L_3 = (1,57 \pm 0,03)$  m

[ $L_2$  ha la minore incertezza assoluta;  $L_1$  ha la minore incertezza percentuale; le risposte vanno motivate...]

17) Un corpo metallico a forma di parallelepipedo ha spigoli  $a=(4,3\pm 0,1)$  cm ,  $b=(5,3\pm 0,1)$  cm e  $c=(2,1\pm 0,1)$  cm. La sua massa è  $m=(132\pm 2)$  g. Determina:

- Il volume del corpo e la sua incertezza;
- La densità del corpo e la sua incertezza.

$$[(48\pm 4)\text{cm}^3; (2,8\pm 0,3)\text{g/cm}^3]$$

18) Per misurare la densità di un solido lo si immerge completamente in un cilindro graduato, che inizialmente contiene  $(30 \pm 1)$  mL di acqua. Il livello dell'acqua dopo l'immersione indica il valore di  $(55 \pm 1)$  mL. La massa del solido è  $(122\pm 2)$ g

Determina:

- Il volume del solido e la sua incertezza;
- La densità del solido e la sua incertezza.

$$[(25\pm 2)\text{cm}^3; (4,9\pm 0,5)\text{g/cm}^3]$$

19) Per misurare la densità di un liquido:

- si misura la massa di un cilindro graduato vuoto, che risulta essere  $(40\pm 1)$ g;
- si versa del liquido nel cilindro; il volume del liquido risulta essere  $(48\pm 1)\text{cm}^3$ ;
- si misura la massa del cilindro graduato pieno, che risulta essere  $(77\pm 1)$ g

Determina:

- la massa del liquido e la sua incertezza;
- la densità del liquido e la sua incertezza.

$$[(37\pm 2) \text{ g}; (0,77\pm 0,06) \text{ g/cm}^3]$$

20) Un corpo si muove su una linea retta.

Misurando lo spazio  $s$  complessivamente percorso in funzione del tempo impiegato  $t$  si ottengono i seguenti risultati:

- verifica che  $s$  è direttamente proporzionale a  $t$
- determina la costante di proporzionalità e la sua incertezza
- fornisci una rappresentazione grafica dei dati e traccia la semiretta uscente per l'origine che meglio li interpreta.
- determina per lettura grafica la pendenza di tale retta e confronta il valore ottenuto con quello determinato al punto b.

t(s)	s(m)	
0	0	///
0,23	0,68	
0,32	0,92	
0,45	1,32	
0,56	1,63	

$$[\dots \text{ b) } (2,92\pm 0,04)\text{m/s} \dots]$$

## **B) Le forze e i vettori (unità 2), L'equilibrio del punto materiale (unità 3 lezione 1)**

1) In fisica si parla di grandezze scalari e grandezze vettoriali. Cosa significa ? Fai degli esempi

2) Fai degli esempi grafici relativi a :

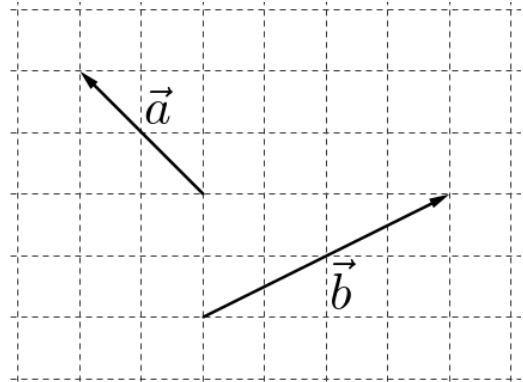
- somma di due vettori
- moltiplicazione di un vettore per uno scalare positivo o negativo
- differenza di due vettori.

3) Cosa significa scomporre un vettore secondo due direzioni date ? Fai degli esempi.

4) Aiutandoti con la quadrettatura del tuo quaderno, riproduci i vettori rappresentati a fianco e costruisci i seguenti vettori :

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b} \quad \vec{v} = 2\vec{a} \quad \vec{w} = -1,5\vec{b}$$

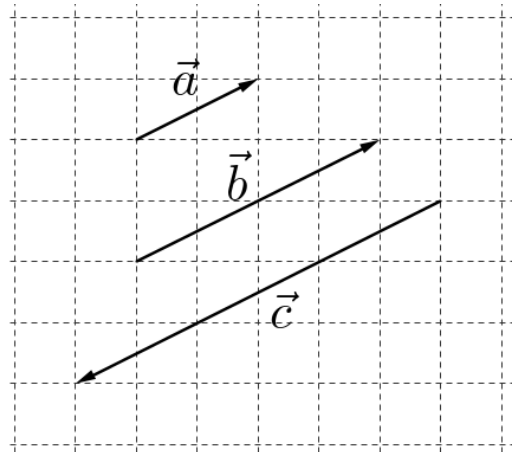
$$\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} \quad \vec{e} = \vec{b} - \vec{a} \quad \vec{f} = \vec{b} - 2\vec{a}$$



5) Aiutandoti con la quadrettatura del tuo quaderno, riproduci i vettori rappresentati a fianco e costruisci i seguenti vettori :

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b} \quad \vec{t} = \vec{a} + \vec{c} \quad \vec{u} = \vec{b} + \vec{c}$$

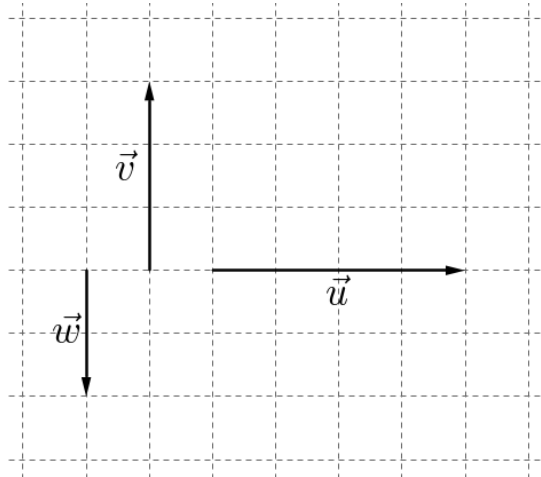
$$\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} \quad \vec{e} = \vec{a} - \vec{c} \quad \vec{f} = \vec{b} - \vec{c}$$



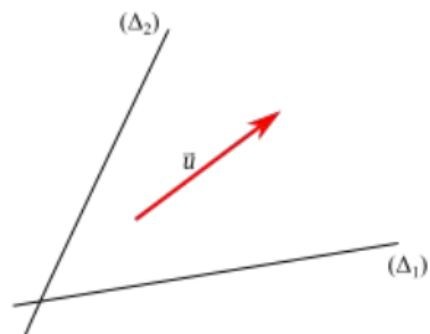
6) Aiutandoti con la quadrettatura del tuo quaderno, riproduci i vettori  $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$  di modulo  $u=4, v=3$  et  $w=2$  ; costruisci i seguenti vettori e determina il loro modulo :

$$\vec{s} = \vec{u} + \vec{v} \quad \vec{t} = \vec{u} + \vec{w} \quad \vec{a} = \vec{v} + \vec{w}$$

$$\vec{d} = \vec{u} - \vec{v} \quad \vec{e} = \vec{u} - \vec{w} \quad \vec{f} = \vec{v} - \vec{w}$$



7) Scomponi il vettore u nelle direzioni  $\Delta_1$  et  $\Delta_2$  .



8) Un corpo sulla Terra pesa 72,4 N mentre su un pianeta sconosciuto pesa 45,6 N. Determina il valore della costante di gravità  $g$  su quel pianeta.

[6,2 N/kg]

9) La costante elastica di una molla è 8,5 N/m. Appendendo un corpo alla molla, questa si allunga di 4,5 cm. Quanto valgono il peso e la massa del corpo? (Ricorda che la costante  $g$ , accelerazione di gravità, vale 9,81 m/s<sup>2</sup>)

[0,38 N; 39 g]

10) A una molla di costante elastica 150 N/m, disposta verticalmente, viene appeso un cilindro di massa pari a 400 g.

a) Disegna tutte le forze che agiscono sulla massa nel sistema in figura;

b) Determina la lunghezza finale della molla, nel caso in cui la sua lunghezza a riposo sia di 27,4 cm.

[30,0 cm]

11) Una molla A di costante elastica 75 N/m è passata dalla lunghezza di 69 cm a quella di 76 cm. Dopo aver determinata la forza applicata alla molla:

$F$ (N)	$\Delta L$ (cm)
3	...
12	...
15	...

a) completa la tabella qui a fianco

b) rappresenta la relazione forza-allungamento della molla nel piano cartesiano ( $\Delta L$  in ascissa e  $F$  in ordinata)

c) aggiungi nello stesso piano (senza effettuare calcoli) la retta relativa ad una molla B meno rigida, motivando la scelta.

[5,3 N]

12) Una scatola piena di libri ha una massa complessiva di 45 kg e poggia su un pavimento di marmo. Il coefficiente d'attrito radente statico tra scatola e pavimento è 0,36.

Calcola la minima forza orizzontale che deve essere applicata alla scatola per porla in movimento.

[160 N]

13) L'intensità della forza di attrito che bisogna vincere per spostare una cassa di 20 kg lungo un pavimento è 40 N. Determina il coefficiente di attrito statico.

[0,2]

14) Calcola il modulo della forza necessaria per equilibrare un corpo di peso 6,0 N, appoggiato su un piano inclinato, privo d'attrito, alto 0,9 m e lungo 1,7 m.

[3,2 N]

15) Una scatola avente una massa di 5,0 kg è posta su un piano inclinato di 30°. Supponendo che tra scatola e piano ci sia un coefficiente di attrito pari a 0,35, determina se la scatola è in equilibrio.

[no, perché ...]

16) Un corpo dal peso di 7,8 N si trova all'equilibrio su di un piano inclinato di 30° rispetto all'orizzontale, senza attrito. In un disegno rappresenta tutte le forze in gioco. Determina la forza equilibrante e la reazione vincolare.

[3,9 N ; 6,8 N]

17) Per tenere in equilibrio un carrello su un piano inclinato alto 1,7 m e lungo 3,5 m è necessaria una forza di 83 N. Qual è la massa del carrello?

[17,4 kg]

**C) Il moto rettilineo uniforme (unità 5 lezioni 1, 2 e 3)**

1) Nel contesto del moto rettilineo:

a) Cosa si intende per velocità media?

b) Ricava da tale definizione le formule che esprimono, nota la velocità media, lo spazio percorso  $\Delta s$  da un corpo in un certo intervallo di tempo  $\Delta t$  e il tempo  $\Delta t$  impiegato per percorrere una certa distanza  $\Delta s$ .

2) Competa, motivando la risposta e utilizzando, ove pertinente, la notazione scientifica:

18 m/s = ..... km/h      20 km/h = ..... m/s      12 mm/min = ..... m/s

36 km/s = ..... km/h      12 cm/h = ..... m/s      30 km/min = ..... m/s

3) Un ciclista si muove su una strada rettilinea alla velocità di 45 km/h.

a) In quanti minuti percorre 30 km?

b) Quanto spazio percorre in 2 ore e 20 minuti?

[t=40 minuti; s = 105 km]

4) Un ciclista percorre una strada rettilinea alla velocità di 7,5 m/s per un'ora, e alla velocità di 5,0 m/s nelle due ore successive.

a) Quanto spazio percorre complessivamente?

b) Determina la velocità media del ciclista sull'intero percorso.

[ $\Delta S_1=27\text{km}$ ;  $\Delta S_2=36\text{km}$ ;  $\Delta S=63\text{km}$ ;  $v_m=21\text{km/h}$  o  $v_m=5,8\text{m/s}$ ]

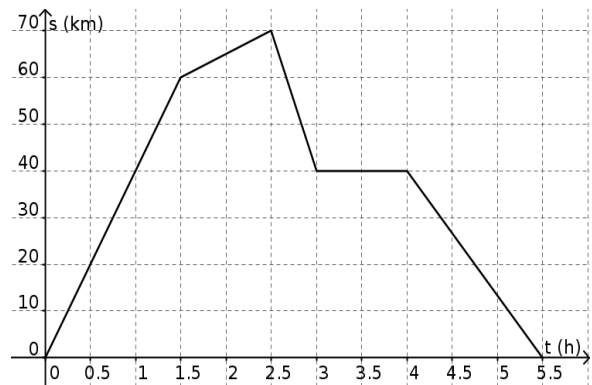
5) Un'auto si muove su una strada rettilinea.

Il suo moto è rappresentato a fianco.

Determina la velocità dell'auto (con segno) nei diversi tratti.

Descrivi verbalmente il suo moto (es: *nella prima ora e mezza l'auto percorre ... km alla velocità di .....; .....*)

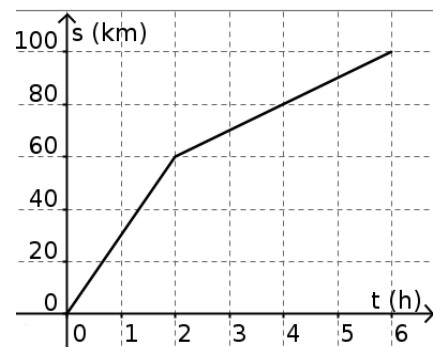
[40km/h; 10km/h; -60km/h; 0; -27km/h]



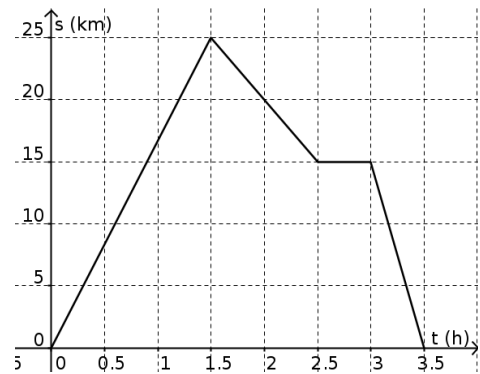
6) Descrivi il moto del ciclista rappresentato a fianco.

Determina in particolare la sua velocità nelle prime due ore, nelle quattro ore successive e la velocità media sull'intero percorso.

[ $v_{02}=30\text{km/h}$ ;  $v_{26}=10\text{km/h}$ ;  $v_m=17\text{km/h}$  perché complessivamente percorre 100 km in 6 ore]



7) Un ciclista si muove su una strada rettilinea. Il suo moto è rappresentato nel grafico a fianco. Descrivi verbalmente il suo moto, indicando anche la velocità nei diversi tratti.



[a) ... b) ... c) dopo 2,5 ore a 60 km dal punto di partenza]

8) Scrivi la legge oraria (generale) del moto uniforme, spiegando il significato dei simboli.

Scrivi la legge oraria in ciascuna delle seguenti situazioni, facendo anche una rappresentazione grafica:

a) corpo che al tempo  $t=0$  si trova nella posizione  $s=8,0\text{m}$  e che si allontana dall'origine del sistema di riferimento alla velocità di  $3,5\text{ m/s}$ ;

b) corpo che al tempo  $t=0$  si trova nella posizione  $s= 30\text{m}$  e che si avvicina all'origine del sistema di riferimento alla velocità di  $6,0\text{ m/s}$ .

[a)  $s = 8,0 + 3,5 t$ ; b)  $s = 30 - 6,0 t$  ]

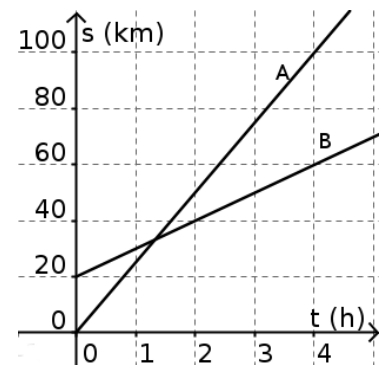
9) Il grafico a fianco rappresenta le leggi del moto di due ciclisti.

a) Determina, utilizzando il grafico, la posizione iniziale e la velocità di ciascun ciclista;

b) Descrivi la situazione;

c) Scrivi le leggi del moto di ciascuno dei ciclisti;

d) Determina per via grafica e per via algebrica quando e dove il ciclista A supera il ciclista B. Verifica la coerenza dei risultati ottenuti con i due metodi.



[ a)  $s_{0A}=0\text{km}$   $v_A=25\text{km/h}$   $s_{0B}=20\text{km}$   $v_B=10\text{km/h}$     b)  $s_A=25t$   $s_B=20+10t$

c) si incontrano al tempo  $t=1,33\text{h}$  (cioè  $1\text{h}20'$ ), nella posizione  $s=33\text{km}$ ]

10) Due ciclisti percorrono una strada rettilinea, nello stesso verso, con velocità costante. Il ciclista B, che si muove a  $20\text{ km/h}$ , ha  $10\text{ km}$  di vantaggio sul ciclista A, che si muove a  $24\text{ km/h}$

Stabilito un opportuno sistema di riferimento

a) Scrivi le leggi del moto dei due ciclisti;

b) Rappresenta tali leggi su un grafico;

c) Determina algebricamente e indica sul grafico quando e dove A raggiunge B.

[a)  $s_A=24t$ ;  $s_B=10+20t$  ; c) si incontrano al tempo  $t=2,5\text{ h}$  (cioè  $2\text{h}30'$ ), nella posizione  $s=60\text{ km}$ ]

## D) Il moto rettilineo uniformemente accelerato (unità 5 lezioni 4, 5 e 6)

1) Nel contesto del moto rettilineo:

a) Cosa si intende per accelerazione media? Qual è la sua unità di misura nel SI?

b) Ricava da tale definizione le formule che esprimono, nota l'accelerazione media, variazione di velocità  $\Delta v$  di un corpo in un certo intervallo di tempo  $\Delta t$  e il tempo  $\Delta t$  impiegato affinché la velocità abbia una variazione  $\Delta v$ .



2) Un corpo in moto rettilineo ha un'accelerazione di  $2,5 \text{ m/s}^2$ . Di quanto varia la sua velocità in 2,4 s? In quanto tempo la sua velocità varia da  $6,0 \text{ m/s}$  a  $15 \text{ m/s}$ ?

[ $6,0 \text{ m/s}$ ;  $3,6 \text{ s}$ ]

3) a) Cosa si intende per moto rettilineo uniformemente accelerato?

b) Scrivi la legge della velocità nel moto rettilineo uniformemente accelerato, indicando il significato dei termini. Specifica tale legge e fai una rappresentazione grafica (da  $t=0$  a  $t=6 \text{ s}$ ) nei seguenti casi:

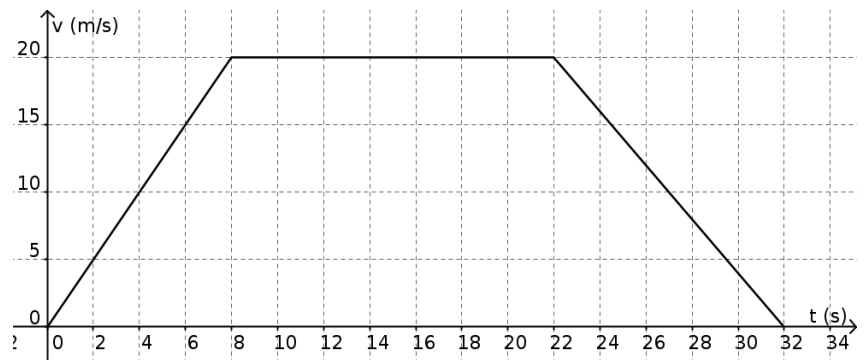
- al tempo  $t=0$  il corpo è fermo; la sua accelerazione è di  $1,8 \text{ m/s}^2$ ;
- al tempo  $t=0$  il corpo si muove con velocità di  $9,0 \text{ m/s}$  e la sua accelerazione vale  $-1,5 \text{ m/s}^2$  [rappresenta la situazione fino a quando il corpo si ferma]
- al tempo  $t=0$  il corpo si muove alla velocità di  $3,0 \text{ m/s}$  e la sua accelerazione vale  $1,2 \text{ m/s}^2$

4) Come, dal grafico velocità tempo, si possono ricavare informazioni sullo spazio percorso da un corpo in un certo intervallo di tempo? Quanto spazio percorrono i corpi dell'esercizio precedente in  $6,0 \text{ s}$ ?

5) Scrivi la legge oraria (posizione  $s$  in funzione del tempo  $t$ ) di un moto uniformemente accelerato e spiega il significato dei vari termini.

6) Osserva il grafico a fianco, relativo al moto di un'auto.

- Descrivi il moto
- Determina l'accelerazione nei diversi tratti
- Disegna il grafico accelerazione - tempo
- Determina lo spazio percorso dall'auto nell'intero tratto.
- Determina la sua velocità media nell'intero percorso.

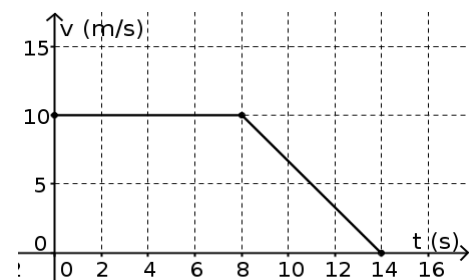


[b]  $2,5 \text{ m/s}^2$ ;  $0 \text{ m/s}^2$ ;  $-2,0 \text{ m/s}^2$ ; d)  $460 \text{ m}$ ; e)  $14 \text{ m/s}$

7) Un'auto si muove su una strada rettilinea.

Il suo moto è rappresentato nel grafico a fianco.

- Descrivi il moto, indicando anche i valori delle grandezze fisiche utili a una descrizione completa;
- Determina lo spazio percorso dall'auto nell'intervallo di tempo da  $t=0 \text{ s}$  a  $t=14 \text{ s}$

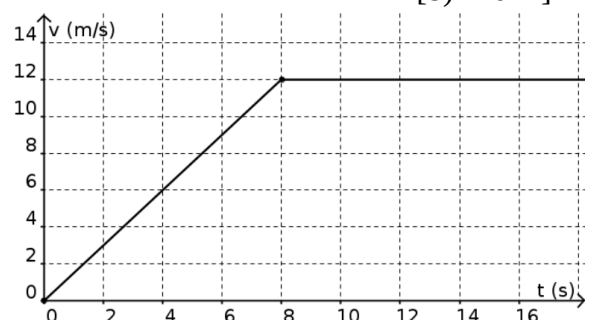


[b]  $110 \text{ m}$

8) Un'auto si muove su una strada rettilinea.

Il suo moto è rappresentato nel grafico a fianco.

- Descrivi il moto, indicando anche i valori delle grandezze fisiche utili a una descrizione completa;
- Determina (per via grafica) lo spazio percorso dall'auto nell'intervallo di tempo da  $t = 0 \text{ s}$  a  $t = 16 \text{ s}$ ;



c) Determina la velocità media in tale intervallo di tempo.

[b) 144m; c) 9,0 m/s]

9) Un corpo, inizialmente fermo, viene lasciato libero di muoversi lungo un piano inclinato. Nella tabella a fianco sono riportate le misure sperimentali effettuate dello spazio percorso  $s$  in funzione del tempo impiegato  $t$ . Verifica che si tratta di un moto uniformemente accelerato e determina l'accelerazione e la sua incertezza.

$t$ (s)	$s$ (m)
0,28	0,20
0,41	0,40
0,50	0,60
0,57	0,8

[ $a=(4,9\pm 0,2)\text{m/s}^2$ ]

10) Un corpo viene lasciato libero di cadere dalla quota di 16 m. Dopo avere fissato un opportuno sistema di riferimento determina, trascurando la resistenza dell'aria:

- a) in quanto tempo arriva al suolo;
- b) con quale velocità arriva al suolo;
- c) quanto tempo impiega per compiere la prima metà del percorso.

[1,8 s; 18 m/s; 1,3 s]

11) Un sasso, inizialmente fermo, viene lasciato cadere e arriva a terra in 1,6 s. Trascurando la resistenza dell'aria determina la quota iniziale del sasso e la velocità con cui arriva al suolo, espressa in km/h.

[13m; 56km/h]

12) Un sasso, inizialmente fermo, viene lasciato libero di cadere da una scogliera a picco sul mare. Inizialmente il sasso si trova a quota 80 m sul livello del mare. Trascurando la resistenza dell'aria, in quanto tempo il sasso raggiunge il mare? Con quale velocità?

[4,0s; 39m/s]

13) Un fuoco d'artificio viene lanciato (lungo la verticale) con velocità di 40 m/s. In quanto tempo raggiunge la quota massima? Determina tale quota.

[4,1 s; 82 m]

14) Un corpo viene lanciato verso l'alto, e raggiunge la quota massima in 1,5 s. Dopo aver fissato un opportuno sistema di riferimento, determina, trascurando la resistenza dell'aria:

- a) determina la velocità con cui è stato lanciato;
- b) determina la quota massima raggiunta;
- c) rappresenta in un grafico la velocità del sasso in funzione del tempo.

[15 m/s; 11 m]

15) L'auto A passa da 0 a 108 km/h in 10,0 s. L'auto B passa da 0 a 108 km/h lungo un percorso di 120 m. In entrambi i casi il moto è uniformemente accelerato. Quale delle due auto ha l'accelerazione maggiore?

[ $a_A = 3,00 \text{ m/s}^2$   $a_B = 3,75 \text{ m/s}^2$  quindi  $a_B > a_A$ ]

16) Un'auto A passa da 0 a 72 km/h in 8,0 s. Determina l'accelerazione e lo spazio percorso. Quanto spazio percorre l'auto in metà del tempo?

In quanto tempo l'auto percorre metà dello spazio?

[2,5 m/s<sup>2</sup> 80 m 20m 5,7s]

17) Un'auto, che si muove alla velocità di 54 km/h, frena e si ferma in 25 m. Determina la decelerazione. In quanti metri si ferma un'auto di velocità iniziale doppia, con la stessa decelerazione?

[4,5 m/s<sup>2</sup>; 100 m]

### E) Moti nel piano (unità 6 lezione 1, "Moto circolare uniforme su classroom, unità 8 lezione 2)

1) a) Cosa si intende per moto circolare uniforme ?

b) Cos'è il periodo ? E la frequenza ? Quali sono le loro unità di misura nel S.I. ? Quale relazione lega periodo e frequenza ?

c) Qual è la direzione della velocità nel moto circolare uniforme ? Come è legato il modulo della velocità al raggio della circonferenza e al periodo ? Perché ?

d) Qual è la direzione dell'accelerazione nel moto circolare uniforme ? Come si può esprimere il suo modulo in funzione del modulo della velocità e del raggio della circonferenza ?

2) Una ruota in moto circolare uniforme compie 40 giri in 15 s. Determina il periodo e la frequenza del moto.

[0,38 s; 2,7 Hz]

3) Un ciclista compie un giro di una pista circolare di raggio  $R = 80$  m in un minuto, mantenendo costante il modulo della sua velocità.

a) Traccia i vettori velocità e accelerazione del ciclista in due punti della sua traiettoria ;

b) Determina il modulo della velocità e dell'accelerazione del ciclista.

[8,4 m/s; 0,88 m/s<sup>2</sup>]

4) Un bambino si trova su una giostra a distanza di 6,0 m dal centro di rotazione.

Sapendo che per compiere un giro completo impiega 15 s, determina:

a) la velocità e l'accelerazione del bambino

b) la frequenza del moto del bambino.

[2,5 m/s; 1,04 m/s<sup>2</sup> ; 0,067Hz]

5) Un bambino si trova su una giostra a distanza di 5,8 m dal centro di rotazione. Egli si muove a velocità costante, di modulo  $v = 2,2$  m/s. Determina :

1) l'accelerazione  $\vec{a}$  del bambino (determina il modulo e descrivi direzione e verso);

2) Il periodo e la frequenza di rotazione del bambino.

[0,83 m/s<sup>2</sup>; 16,6s; 0,060 Hz]

6) Un corpo, posto all'estremità di un filo di lunghezza 60 cm, si muove di moto circolare uniforme. Sapendo che occorrono 16 s per 40 rivoluzioni, determina:

a) il periodo e la frequenza del moto :

b) la velocità e l'accelerazione del corpo.

[0,40s ; 2,5Hz ; 9,4 m/s ; 145m/s<sup>2</sup>]

7) Occorrono 1,88 anni terrestri affinché Marte faccia un giro completo intorno al Sole. Esso si trova a una distanza media di 228 milioni di chilometri dal Sole. Supponendo, per semplicità, che il moto del pianeta sia circolare uniforme, determinare la sua velocità e la sua accelerazione rispetto al Sole.

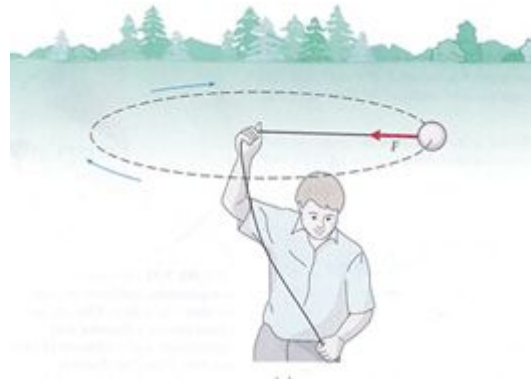
[24 km/s ;  $2,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ ]

8) Uno studente fa ruotare uniformemente un corpo di massa  $m = 0,20 \text{ kg}$  all'estremità di una corda di lunghezza  $0,60 \text{ m}$ .

Sapendo che in  $20 \text{ s}$  il corpo effettua 50 giri completi, determina:

- 1) La frequenza e il periodo del moto;
- 2) la velocità  $\vec{v}$  del corpo;
- 3) l'accelerazione  $\vec{a}$  del corpo.

(Riguardo ai vettori, direzione e verso saranno descritti anche con l'aiuto di un disegno, il loro modulo sarà calcolato).



[2,5 Hz; 0,40 s; 9,4 m/s;  $1,5 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$ ]

9) Inquadra il moto di un proiettile lanciato orizzontalmente. Scrivi le equazioni della velocità e le leggi del moto lungo le direzioni orizzontale e verticale. Spiega il significato dei simboli.



1) Un ragazzo corre alla velocità di modulo  $v_0 = 5,0 \text{ m/s}$  come in figura e si tuffa da una falesia. Al momento del lancio il ragazzo si trovi a  $20 \text{ m}$  sul livello del mare, e la direzione della sua velocità è orizzontale. Per studiare il moto del ragazzo, assumiamo il sistema di riferimento

cartesiano  $xOy$  rappresentato in figura, nel quale:

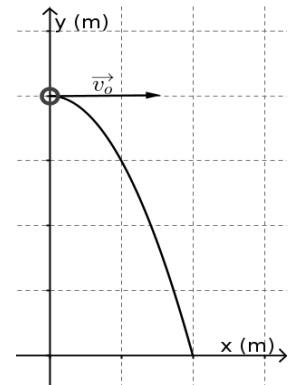
- il livello del mare corrisponde a quota zero ( $y=0$ )
- la posizione iniziale del ragazzo, all'inizio del tuffo, è  $(0;h)$  con  $h = 20\text{m}$ .

a) Scrivi, in coerenza con il riferimento cartesiano scelto, le equazioni del moto e della velocità del ragazzo ( $v_x = \dots$  ;  $x = \dots$  ;  $v_y = \dots$  ;  $y = \dots$ )

b) Determina la durata del tuffo scegliendo opportunamente una delle equazioni scritte sopra ed esplicitando la condizione da porre a tale scopo;

c) Determina la distanza del punto di entrata in acqua dalla base della falesia;

d) Determina le componenti  $v_x$  e  $v_y$  della velocità al momento dell'impatto con l'acqua e il suo modulo.



[usando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  b) 2,0 s; c) 10 m; d) 21 m/s]

10) Un bambino lancia una pallina da tennis con velocità diretta lungo l'orizzontale, di modulo  $8,0 \text{ m/s}$ , dal terzo piano di un palazzo. La quota di lancio è di  $10 \text{ m}$ . Determina, dopo avere scelto un opportuno riferimento cartesiano:

a) il tempo di volo della pallina

b) lo spostamento lungo l'orizzontale della pallina quando ricade al suolo.

c) disegna la traiettoria della pallina e scrivine l'equazione

[usando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  a) 1,4 s; b) 11 m; c) dipende dal riferimento cartesiano scelto ...]

11) Anna lancia una pallina in direzione orizzontale dalla quota di 1,2 m, con velocità di modulo 3,0 m/s.

a) Fissa un riferimento cartesiano  $Oxy$  ed esprimi, rispetto a questo, le coordinate  $x$  e  $y$  della pallina e le componenti della sua velocità in funzione del tempo  $t$  (puoi sottintendere le unità di misura).

b) Dove si trova la pallina dopo 0,30 s dal lancio, e qual è il modulo della sua velocità?

c) Ponendo opportune condizioni, utilizza le relazioni scritte per determinare dopo quanto tempo la pallina arriva al suolo, e a quale distanza dai piedi di Anna.

d) Volendo colpire un bersaglio che si trova al suolo a 2,5 m dai suoi piedi, con quale velocità Anna deve lanciare la pallina?

[b) ha percorso 0,90 m in orizzontale e 0,45 m in verticale (le coordinate dipendono dal riferimento scelto), raggiungendo una velocità di modulo 4,3 m/s; c)  $t=0,49$  s; d)  $v_0=5,0$  m/s]

12) Una pallina viene lanciata oltre il bordo di un tavolo con velocità orizzontale 2,6 m/s e impiega 0,40 s per raggiungere il pavimento. Calcola:

a) l'altezza del piano;

b) la gittata della pallina (ovvero la distanza percorsa dalla pallina lungo l'orizzontale);

c) le componenti orizzontale e verticale e il modulo della velocità al momento dell'impatto con il terreno.

d) Scegli infine un opportuno sistema di riferimento cartesiano e scrivi le leggi del moto.

[0,78 m; 1,04 m; ...]