

	 <p style="text-align: center;">ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA “DANIELE CRESPI” <i>Liceo Internazionale Classico e Linguistico VAPC02701R</i> <i>Liceo delle Scienze Umane VAPM02701I</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 3CL

Anno scolastico 2021/2022

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.

Gli alunni che hanno riportato valutazione 6 svolgeranno metà degli esercizi.

Quelli che hanno avuto valutazione 7 o superiore svolgeranno il 25% degli esercizi.

Si raccomanda in particolare di concentrarsi sugli argomenti sui quali si ritiene di dovere consolidare la propria preparazione.

SUSSIDI DIDATTICI

1) Ugo Amaldi, “Le traiettorie della Fisica.azzurro – Meccanica, Termodinamica, onde”, Zanichelli.

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 2022

Il docente
Alberto Rossi

ESERCIZI DA SVOLGERE

1) Grandezze fisiche e unità di misura (capitolo 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) Scrivi i valori delle seguenti grandezze nelle unità di misura del sistema internazionale:

- | | | | |
|--|-------------------------------------|--|---|
| a) 540 mg | b) 30 giorni | c) 0,0074 mm ² | d) $3,4 \cdot 10^{-3}$ g/mm ³ |
| e) 84 ml | f) 2,0 anni | g) 0,00056 cm ² | h) $2,3 \cdot 10^{-3}$ mg/cm ³ |
| i) $2,3 \cdot 10^{-3}$ mm ³ | l) $3,3 \cdot 10^4$ km ² | m) $7,6 \cdot 10^{-2}$ km ³ | n) $7,6 \cdot 10^3$ cm ² |

3) 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.

4) 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]

5) 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]

2) La misura (capitolo 2)

1) 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%]

2) 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%]

3) Velocità e moto rettilineo uniforme (capitolo 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 Δs da un corpo in un certo intervallo di tempo Δt e il tempo Δt impiegato per percorrere una certa distanza Δs .

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*;

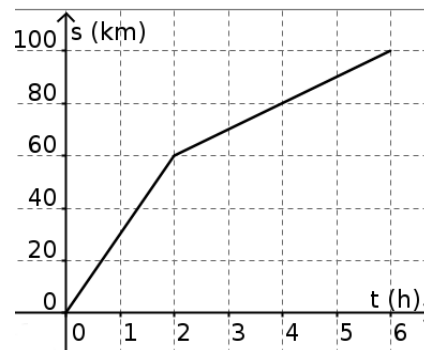
[40km/h; 10km/h; -60km/h; 0; -27km/h]



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]

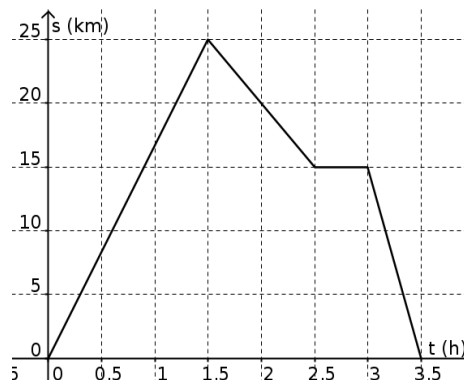


7) Un ciclista si muove su una strada rettilinea.

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:

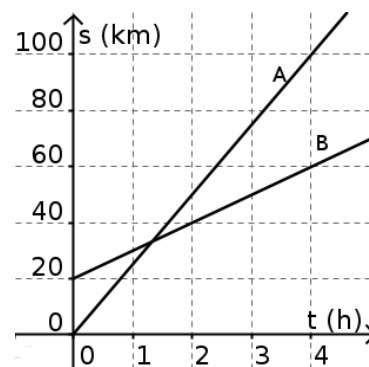
a) corpo che al tempo $t=0$ si trova nella posizione $s=8,0\text{m}$ e che si allontana dall'origine del sistema di riferimento alla velocità di 3,5 m/s;

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 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.

- Determina, utilizzando il grafico, la posizione iniziale e la velocità di ciascun ciclista;
- Descrivi la situazione;
- Scrivi le leggi del moto di ciascuno dei ciclisti;
- 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 km/h , ha 10 km di vantaggio sul ciclista A, che si muove a 24 km/h . Stabilito un opportuno sistema di riferimento

- Scrivi le leggi del moto dei due ciclisti;
- Rappresenta tali leggi su un grafico;
- 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 $s=60\text{ km}$]

4) Accelerazione e moto uniformemente accelerato (cap. 4 par. 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10)

1) Nel contesto del moto rettilineo:

- Cosa si intende per accelerazione media? Qual è la sua unità di misura nel SI?
- Ricava da tale definizione le formule che esprimono, nota l'accelerazione media, variazione di velocità Δv di un corpo in un certo intervallo di tempo Δt e il tempo Δt impiegato affinché la velocità abbia una variazione Δv .

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

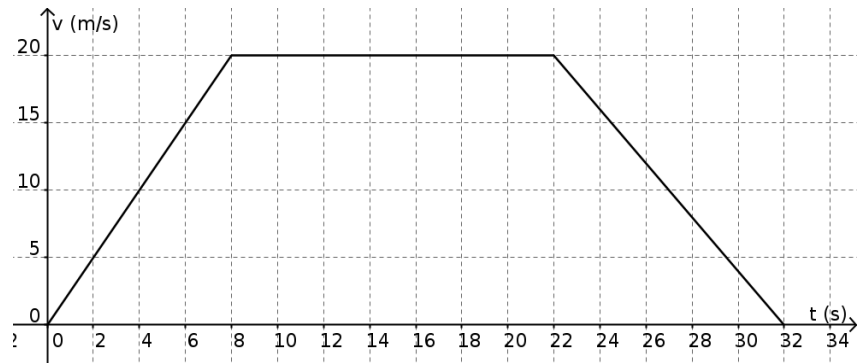
- al tempo $t=0$ il corpo è fermo; la sua accelerazione è di $1,8\text{ m/s}^2$;
- al tempo $t=0$ il corpo si muove con velocità di $9,0\text{ m/s}$ e la sua accelerazione vale $-1,5\text{m/s}^2$
[rappresenta la situazione fino a quando il corpo si ferma]
- al tempo $t=0$ il corpo si muove alla velocità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

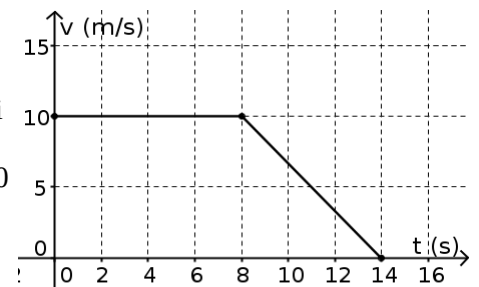
- Descrivi il moto
- Determina l'accelerazione nei diversi tratti
- Disegna il grafico accelerazione - tempo
- Determina lo spazio percorso dall'auto nell'intero tratto.
- Determina la sua velocità media nell'intero percorso.



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

7) Un'auto si muove su una strada rettilinea. Il suo moto è rappresentato nel grafico a fianco.

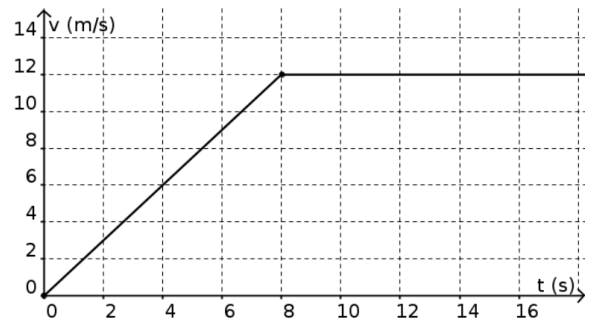
- Descrivi il moto, indicando anche i valori delle grandezze fisiche utili a una descrizione completa;
- Determina lo spazio percorso dall'auto nell'intervallo di tempo da $t=0$ s a $t=14$ s



[b] 110 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 $t = 0$ s a $t = 16$ s;
 - Determina la velocità media in tale intervallo di tempo.



[b] 144m; c) $9,0\text{ m/s}$

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.

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

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

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:

- in quanto tempo arriva al suolo;
- con quale velocità arriva al suolo;
- 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) 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 $a_B > a_A$]

14) 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?

[$2,5 \text{ m/s}^2$ 80 m 20m 5,7s]

5) Vettori (capitolo 5, par. 1, 2, 3, 4, 5)

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

2) Fai degli esempi grafici relativi a :

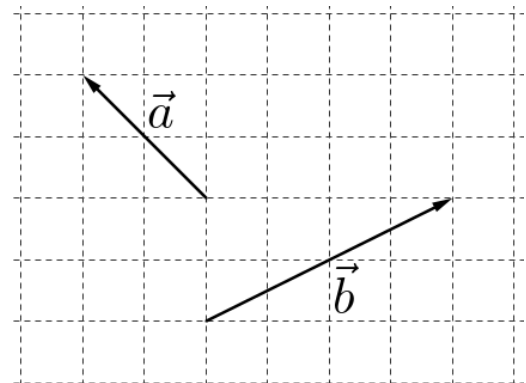
- somma di due vettori
- moltiplicazione di un vettore per uno scalare positivo o negativo
- differenza di due vettori.

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 :

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

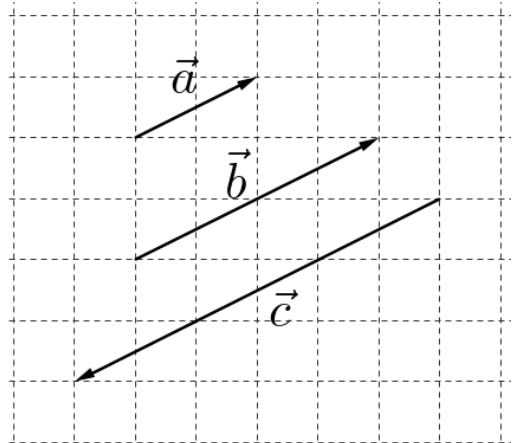
$$\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} \quad \vec{e} = \vec{b} - \vec{a} \quad \vec{f} = \vec{b} - 2\vec{a}$$



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

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

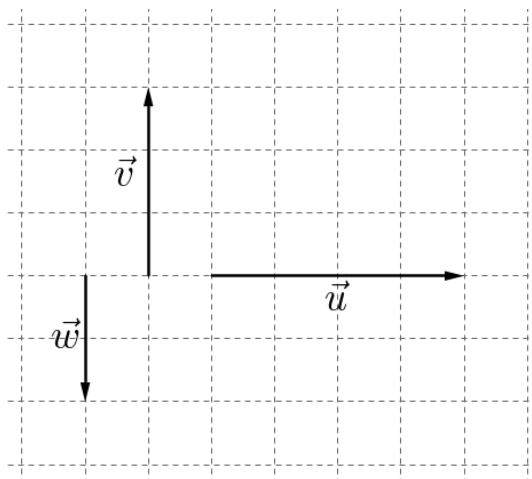
$$\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} \quad \vec{e} = \vec{a} - \vec{c} \quad \vec{f} = \vec{b} - \vec{c}$$



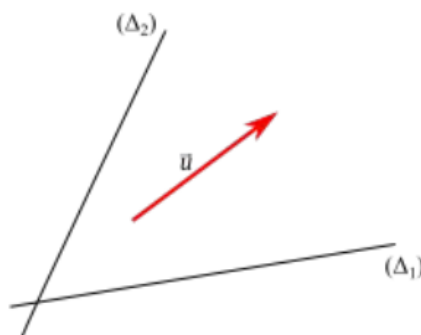
6) Aiutandoti con la quadrettatura del tuo quaderno, riproduci i vettori $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$ di modulo $u=4, v=3$ et $w=2$; costruisci i seguenti vettori e determina il loro modulo :

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

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



7) Scomponi il vettore u nelle direzioni Δ_1 et Δ_2 .



6) Moti nel piano (cap. 5 par. 6, 7, 9, 10 e “Moto circolare uniforme su classroom)

- 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/s²]

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/s² ; 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/s²; 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/s²]

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 10⁻³ m/s²]

7) Le forze e l'equilibrio – le leggi della dinamica (*Appunti di dinamica su classroom”, capitolo 6 paragrafi 3, 4, 6 e 7, capitolo 8 paragrafi 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10*)

1) Enuncia il primo principio della dinamica e fai degli esempi.

2) Indica le condizioni che si devono verificare affinché un corpo resti fermo. Fai degli esempi.

3) Enuncia il secondo principio della dinamica e fai degli esempi.

- 4) a) Un corpo cade con accelerazione $g=9,8$ m/s². Quale forza agisce sul corpo?
- b) Un corpo cade con velocità costante. Quali forze agiscono sul corpo?
- c) Un corpo è appoggiato su un piano orizzontale. Quali forze agiscono sul corpo?

5) Su un carrello, posto su un piano orizzontale, viene esercitata una forza orizzontale di modulo $F=12$ N. L'accelerazione del carrello vale 1,5 m/s². Si trascurino gli attriti. Quanto vale la massa del carrello? Come varia la sua accelerazione se, a parità di forza, si aggiungono 6,0 kg di merce nel carrello?

[8,0 kg; se $m=14$ kg allora $a=0,86$ m/s²]

6) Un corpo di massa $m = 20$ kg, inizialmente fermo su un piano orizzontale, viene spinto con una forza parallela al piano di 15 N. Determina la velocità raggiunta dopo 2,0 s

- a) nell'ipotesi che l'attrito sia trascurabile;
- b) nell'ipotesi che la forza di attrito dinamico sia pari a 7 N

[1,5 m/s; 0,8 m/s]

7) Un carrello di massa $m = 15$ kg, inizialmente fermo su un piano orizzontale, viene spinto con una forza parallela al piano di 30 N. Dopo 2,0 s la sua velocità risulta essere di 2,4 m/s.

- a) spiega perché l'attrito non risulta trascurabile;
- b) determina la forza di attrito.

[in assenza di attrito l'accelerazione e la velocità finale sarebbero maggiori; 12 N;]

8) Su carrello di massa 20 kg, inizialmente fermo su un piano orizzontale, viene esercitata una forza costante

diretta parallelamente al piano. Il carrello raggiunge la velocità di 1,2 m/s in 0,50 s. Determina, trascurando gli attriti:

- l'accelerazione del carrello e lo spazio percorso;
- la forza esercitata sul carrello;
- la velocità raggiunta dal carrello se, a parità di altre condizioni (forza esercitata e durata della spinta) nel carrello viene posta una massa di 10 kg.

[2,4 m/s²; 0,30 m; 48 N; 0,8 m/s]

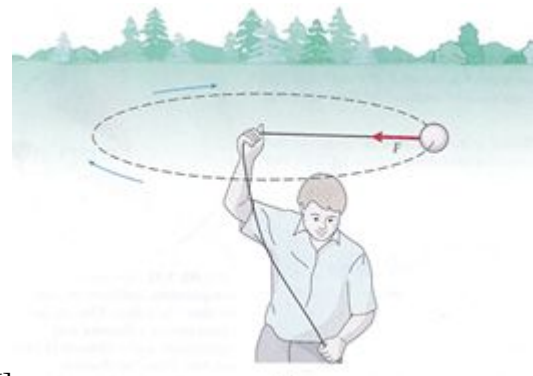
9) Su carrello, inizialmente fermo su un piano orizzontale, viene esercitata una forza costante di 45 N. Tale carrello raggiunge la velocità di 6,0 m/s in 4,0 s. Determina, trascurando gli attriti

- la massa del carrello;
- la forza da esercitare affinché il carrello raggiunga la stessa velocità (6,0 m/s) in metà del tempo;
- lo spazio percorso dal carrello nelle due situazioni considerate.

[30 kg; 90 N; 12 m; 6,0 m]

10) Uno studente fa ruotare uniformemente un corpo di massa $m = 0,20$ kg all'estremità di una corda di lunghezza 0,60 m. Sapendo che in 20 s il corpo effettua 50 giri completi, determina:

- La frequenza e il periodo del moto;
 - la velocità \vec{v} del corpo;
 - l'accelerazione \vec{a} del corpo.
 - La forza esercitata sul corpo attraverso la corda.
- (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; $1,5 \cdot 10^2$ m/s²; 30 N]

11) Una cassa di massa $m = 15$ kg è inizialmente ferma su un piano orizzontale.

- Rappresenta e determina il peso e la forza vincolare.
- Al tempo $t=0$ la cassa viene spinta con una forza parallela all'orizzontale di 90 N per 1,5 s. Successivamente la cassa viene spinta per 4,5 s con una forza parallela all'orizzontale di 60 N, e si muove di moto rettilineo uniforme.

Facendo opportune rappresentazioni grafiche della situazione, determina:

- La forza di attrito (con riferimento alla seconda fase applica il principio di inerzia);
- L'accelerazione nella prima fase;
- La velocità raggiunta dalla cassa al termine della prima fase;
- Fai la rappresentazione grafica del grafico velocità-tempo nelle due fasi e determina lo spazio complessivamente percorso.

[a) 150N; b1) 60 N; b2) 2,0 m/s²; b3) 3,0 m/s; b4) 16 m]

12) Un carrello di massa $m = 5,0$ kg, posto su un piano orizzontale, viene spinto con una forza costante, parallela all'orizzontale, e raggiunge la velocità di 2,4 m/s in 1,6 s.

Trascurando gli attriti determina:

- l'accelerazione del carrello e l'intensità della forza che la determina;
- lo spazio percorso dal carrello;
- l'accelerazione, la velocità raggiunta e lo spazio percorso dal carrello nell'ipotesi che, a parità di forza e di durata della spinta, il carrello venga riempito con merce per 7,5 kg.

[a) 1,5 m/s²; b) 7,5 N; 1,9 m; c) 0,60 m/s²; 0,96 m/s; 0,77 m]

13) Un'auto di massa $m=1,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$, inizialmente ferma, raggiunge la velocità di 20 m/s in 5,0 s. La forza motrice ha modulo $F=8,0 \cdot 10^3 \text{ N}$

Fai una rappresentazione grafica della situazione e determina:

- l'accelerazione dell'automobile;
- la forza di attrito (supponendo per semplicità che sia costante).
- Lo spazio percorso dall'automobile.

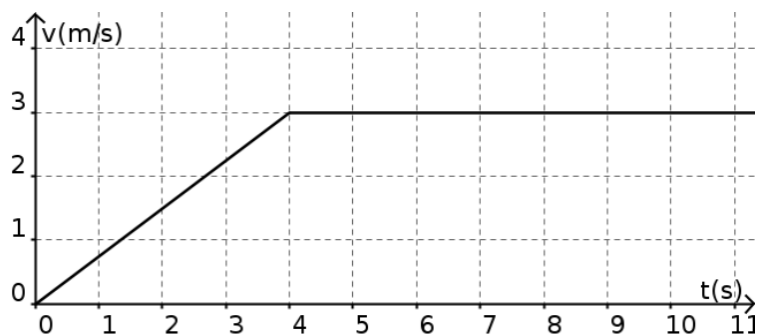
[a) $4,0 \text{ m/s}^2$; b) $F=3,2 \cdot 10^3 \text{ N}$; c) 50 m]

14) Un ciclista, inizialmente fermo, raggiunge la velocità di 27 km/h in 10 s. Il sistema bicicletta-ciclista ha una massa di 80 kg.

- Quanto vale l'intensità della forza risultante (media) che ha agito sul sistema bicicletta-ciclista nell'intervallo di tempo considerato?
- Da quali forze è data tale risultante?
- Quanto spazio percorre il ciclista in tale intervallo di tempo?

[60N; 38m]

15) La velocità di un corpo di massa $m=16 \text{ kg}$ in moto rettilineo su un piano orizzontale è rappresentata nel grafico a fianco. Tale corpo viene spinto con una certa forza \vec{F}_s ed è inoltre sottoposto, lungo tutto il percorso, a una forza di attrito \vec{F}_A di modulo 20 N. Determina, motivando con riferimento ai principi della dinamica e a opportune rappresentazioni grafiche:



- la forza \vec{F}_s con cui viene spinto nell'intervallo di tempo da $t=0 \text{ s}$ a $t=4 \text{ s}$;
- la forza \vec{F}_s con cui viene spinto nell'intervallo di tempo da $t=4 \text{ s}$ a $t=10 \text{ s}$;
- lo spazio percorso nell'intervallo di tempo tra $t=0 \text{ s}$ e $t=10 \text{ s}$
- la sua velocità media nell'intervallo di tempo tra $t=0 \text{ s}$ e $t=10 \text{ s}$

[a) 32N; b) 20N; c) 24m; d) 2,4m/s]