

Anno Scolastico 2023-2024

Classe: 2 Sezione B

Materia: FISICA

Docente: Dario Topini

PROGRAMMA SVOLTO

LIBRO IN ADOZIONE: *La fisica di Cutnell e Johnson PLUS*, volume unico biennio, J. Cutnell, K. Johnson, D. Young, S. Stadler, Zanichelli

Nel primo biennio si inizia a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche scalari e vettoriali e unità di misura), abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere problemi e ad avere consapevolezza critica del proprio operato.

Al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura) e di descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative, grafici). L'attività sperimentale lo accompagnerà lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina anche mediante la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.

Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi ai moti che saranno affrontati innanzitutto dal punto di vista cinematico giungendo alla dinamica con una prima esposizione delle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge. Dall'analisi dei fenomeni meccanici, lo studente incomincerà a familiarizzare con i concetti di lavoro ed energia, per arrivare ad una prima trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica totale. Il percorso si concluderà con lo studio della fluidodinamica.

TRIMESTRE

1. Cinematica: moti rettilinei

- Il punto materiale e la traiettoria
- Il moto rettilineo
- La velocità media e la velocità istantanea
- La legge oraria del moto rettilineo uniforme
- Grafici spazio-tempo e velocità-tempo del MRU
- Il moto rettilineo vario



- L'accelerazione media e l'accelerazione istantanea
- La legge velocità-tempo del moto rettilineo uniformemente accelerato
- La legge oraria del moto uniformemente accelerato
- I grafici del moto uniformemente accelerato
- La legge spazio-velocità
- Il moto di caduta libera

Laboratorio: interpretazione di grafici spazio-tempo e velocità-tempo con uso del sonar Pasco, esperimenti di vario tipo su rotaia Pasco

2. Cinematica: moti nel piano

- Grandezze vettoriali in cinematica
- Principio di composizione dei moti
- Moto parabolico
- Leggi orarie nel moto parabolico
- Moto circolare uniforme
- Grandezze lineari e angolari nel moto circolare uniforme
- Equazioni parametriche del moto
- Cenno al moto armonico

PENTAMESTRE

3. I principi della dinamica e le loro applicazioni

- La dinamica newtoniana
- Il primo principio della dinamica (principio d'inerzia)
- I sistemi di riferimento inerziali
- Il principio di relatività galileiano
- Il secondo principio della dinamica (legge fondamentale della dinamica)
- Il terzo principio della dinamica (principio di azione e reazione)
- Il diagramma del corpo libero e il moto lungo un piano inclinato



- Il moto di sistemi di corpi collegati
- La dinamica del moto circolare
- Forza centripeta
- La dinamica del moto del proiettile

Laboratorio: applicazione delle leggi della dinamica con esperimenti sulla rotaia pasco con carrucola

4. Lavoro ed energia

- Il lavoro compiuto da una forza costante
- Lavoro come prodotto scalare
- Il lavoro compiuto da una forza variabile
- La potenza
- L'energia cinetica e il teorema delle forze vive (con dimostrazione)
- Forze conservative e forze non conservative
- Energia potenziale della forza peso
- Energia potenziale elastica
- La conservazione dell'energia meccanica
- Il principio di conservazione dell'energia (con dimostrazione)

Laboratorio: il moto parabolico e la conservazione dell'energia meccanica

5. Fluidodinamica

- Fluidi ideali e flusso ideale
- Portata volumica e massica
- Equazione di continuità
- Equazione di Bernoulli
- Portanza alare ed effetto Venturi
- Teorema di Torricelli

- La viscosità di un fluido
- La caduta di una sfera in un fluido viscoso (legge di Stokes)
- Velocità limite di caduta

ESERCITAZIONI PER LE VACANZE ESTIVE

Classe 2B

Carissimo studente,

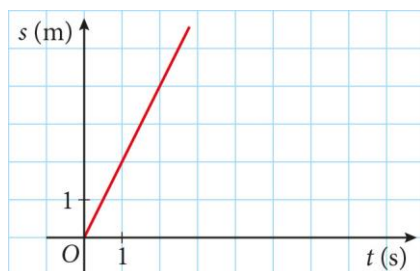
Per iniziare al meglio il prossimo anno ecco una serie di esercizi per riprendere gli argomenti svolti quest'anno. Le esercitazioni da svolgere durante le vacanze servono a tenere in esercizio la mente sui concetti appresi durante l'anno scolastico appena concluso, una sorta di Brain Training. Il consiglio è di diluire il lavoro da fare nei mesi di vacanze in modo da non concentrarlo solo all'inizio o alla fine di questo periodo. Solo così facendo vi assicurerete un buon allenamento che dia il più possibile i suoi frutti nel tempo e renda i concetti acquisiti più duraturi. Ti chiedo di svolgerli con attenzione e da solo.

Gli esercizi riguarderanno tutto il programma analitico degli argomenti svolti.

Inoltre, ripassa tutti gli argomenti di teoria.

ESERCIZI:

- 1** L'aereo da ricognizione SR-1 detiene il record di velocità su lunga distanza, ottenuto coprendo gli 8790 km da Londra a Los Angeles in 3 ore 47 min 36 s.
Calcola la velocità media del volo in km/h e in m/s.
- 2** I capelli crescono con una velocità media di 3×10^{-9} m/s.
Quanto tempo deve trascorrere perché si allunghino di 7,0 cm? (Esprimi il risultato in mesi.)
- 3** Il moto di un punto materiale è rappresentato dal seguente diagramma spazio-tempo.

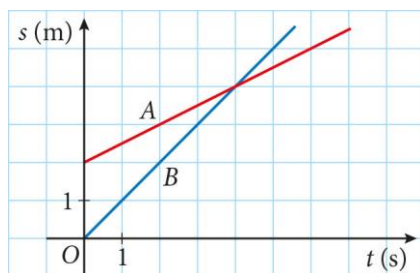


All'istante $t = 2$ s il punto dista m dall'origine.

Il punto dista 6 m dall'origine all'istante $t =$

La velocità è

- 4** Il grafico seguente rappresenta i moti di due punti A e B. Quali delle seguenti affermazioni sono vere?



A parte prima di B.

V F

A parte con un vantaggio su B di 2 m.

V F

A è più veloce di B.

V F

B raggiunge A all'istante $t = 4$ s.

V F

- 5** In una gara di 10 000 m, un atleta corre con velocità costante e impiega 3 min 12 s per percorrere 1 km.

Qual è la sua velocità?

Quanto impiega a percorrere 1350 m?

Quale distanza percorre in 1 min 15 s?

- 6** Il moto rettilineo uniforme di un punto materiale è descritto dalla legge $s = 15 + 7,5t$.

Quanto dista il punto dall'origine dell'asse della posizione all'istante $t = 7$ s?

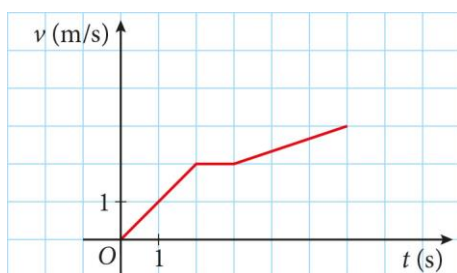
Dopo quanto tempo dall'inizio del moto il punto si trova a 45 m dall'origine?

- 7** Un treno regionale parte dalla stazione A e procede con velocità costante di 65 km/h verso la stazione B, che dista 45 km da A. Dopo 21 min, transita da A un Frecciarossa.

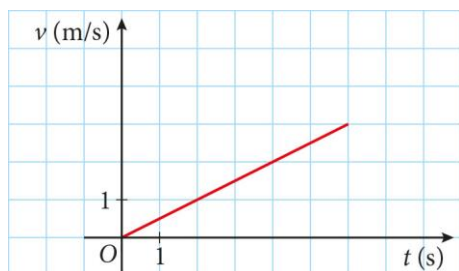
Qual è la minima velocità media che il Frecciarossa deve tenere per raggiungere il regionale prima che esso arrivi alla stazione B?



- 8** In una gara di corsa campestre, gli atleti devono compiere 10 giri di uno stesso percorso. Paolo corre alla velocità di 12 km/h i primi 5 giri e a una velocità doppia i giri rimanenti.
Calcola la velocità media di Paolo sull'intero percorso.
- 9** Nei primi 6 s di moto, la velocità di un modellino radiocomandato è descritta dal grafico. Calcola:
l'accelerazione nei primi 2 secondi di moto.
l'accelerazione media nei primi 6 secondi.



- 10** Partendo da ferma, una gazzella di Thomson è capace di un'accelerazione di $4,5 \text{ m/s}^2$.
Quanti secondi deve accelerare per raggiungere la sua velocità massima di 27 m/s?
- 11** Un motociclista viaggia in autostrada a una velocità di 25 m/s. Per superare un camion, accelera di $2,5 \text{ m/s}^2$ per 4 s.
Qual è la sua velocità al termine della fase di accelerazione?
- 12** Una superpetroliera procede a 30 km/h. Le manovre per frenarla durano 20 minuti.
Calcola l'accelerazione che subisce.
Determina quanti metri percorre durante la frenata.
- 13** Partendo da fermo, un piccolo aeroplano accelera in modo costante per 1000 m prima di decollare. Nel momento del decollo la sua velocità è di 360 km/h. Calcola:
la sua accelerazione.
quanti secondi trascorrono fra la partenza e il decollo.
- 14** Il grafico mostra come varia la velocità di un podista nei primi 6 secondi di gara.



Calcola:

la sua velocità dopo 4 s.

quanti metri percorre nei primi 6 secondi.

- 15** Dalla sommità di una torre, una biglia è lanciata verso l'alto con velocità v_0 . Dopo n secondi, una biglia è lanciata verso il basso con la stessa velocità v_0 .

Calcola la velocità della prima biglia rispetto alla seconda dopo t ($t > n$) secondi.

Questa velocità cambia nel tempo?

Calcola la distanza fra le due biglie dopo t ($t > n$) secondi.

- 16** Un mattone lasciato cadere da un'impalcatura percorre gli ultimi 2 m prima di toccare il suolo in 0,20 s.

Determina l'altezza dell'impalcatura.

- 17** Una valigia si sposta per 15 m su un nastro trasportatore rettilineo, in direzione dell'uscita. Improvvisamente, il nastro inverte il moto e la valigia percorre 6 m.

Determina lo spostamento totale della valigia.

- 18** Il periodo di una massa che si muove di moto circolare uniforme è 0,25 s.

Calcola la sua frequenza.

- 19** Un trenino elettrico percorre una traiettoria circolare mantenendo il modulo della velocità uguale a 1,2 m/s. La traiettoria ha un raggio di 0,6 m.

Calcola il modulo dell'accelerazione centripeta che subisce il trenino.

- 20** Un oggetto che si muove di moto armonico compie 20 oscillazioni complete in 10 secondi.

Calcola il periodo del moto.

- 21** Nel corridoio di un treno che viaggia a 72 km/h, Carla si muove verso il locomotore, mentre Stefano si sposta in verso opposto. Entrambi camminano a 3 m/s.

Calcola le loro velocità riferite ai binari.

- 22** Una massa si muove di moto armonico con periodo $T = 1,2$ s. La sua velocità quando la massa passa per il centro è 2,0 m/s. Calcola:

l'ampiezza dell'oscillazione della massa.

l'accelerazione della massa nel punto più lontano dal centro.

- 23** In assenza di vento, un aereo di linea impiega 20 min per coprire la distanza tra due radiofari posti alla distanza di 300 km. Un giorno, però, l'aereo trova in quota un vento che riduce la durata del tragitto a 17' 9".

Calcola la componente del vento nella direzione dei due radiofari.

- 24** Un ciclista di 75 kg si sposta a velocità costante di 11 m/s. La massa della bicicletta è 18 kg e la forza d'attrito totale che agisce sul sistema bicicletta-ciclista è 190 N.

Calcola la spinta esercitata dal ciclista.

- 25** Un camion procede a una velocità costante di 15,5 m/s. Sul pianale di carico una tortora si muove a 0,5 m/s verso la parte posteriore del camion.

Calcola velocità e accelerazione della tortora rispetto al terreno.

- 26** Qual è l'intensità della forza totale che deve agire su un corpo di massa 160 kg per aumentarne la velocità di 2,5 m/s ogni secondo?

- 27** Partendo da fermo, un pattinatore di 60 kg si spinge con una forza di 150 N per 3 s. Egli risente di una forza d'attrito di 30 N.

Calcola la sua accelerazione.

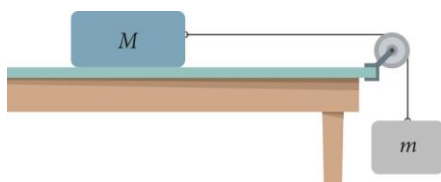
- 28** Calcola la massa di un carrello che, muovendosi su una rotaia senza attrito, risente di un'accelerazione $a = 2,8 \text{ m/s}^2$ quando è sottoposto a una forza totale di intensità 7 N.

- 29** Un lampadario di 4,9 kg è appeso al soffitto mediante un gancio.

Calcola la forza esercitata dal lampadario sul soffitto.

- 30** Un carrello di massa $M = 500 \text{ g}$ è connesso da una corda e da una carrucola prive di massa a un peso di massa $m = 200 \text{ g}$. All'istante iniziale il carrello si muove verso sinistra con una velocità di 7 m/s.

Trova l'intensità e la direzione della velocità del carrello, la sua posizione e la distanza totale che ha percorso dopo 5 s.



- 31** La macchina di Atwood è un dispositivo usato per misurare con accuratezza l'accelerazione di gravità: è composto da una corda e una carrucola di masse trascurabili e da due masse note m_1 e m_2 , con $m_1 > m_2$. Supponendo trascurabile l'attrito della carrucola sul perno, dimostra che le masse si muovono con un'accelerazione



$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$$

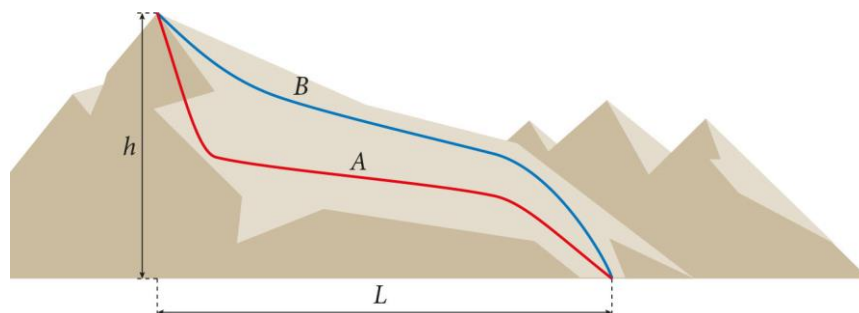
e che la tensione della fune è

$$T = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$$

- 32** Calcola l'accelerazione di un corpo che scende su un piano inclinato di altezza 52 cm e lunghezza 2,7 m.
- 33** Una pallina da tennis viene lanciata orizzontalmente con una velocità iniziale di 20 m/s, da un'altezza di 1,5 m.
Qual è lo spostamento orizzontale della pallina?
Quanto tempo impiega per toccare il suolo?
- 34** Un'automobile di 1200 kg percorre alla velocità costante di 72 km/h una pista circolare di raggio 0,4 km.
Calcola la forza centripeta che agisce sull'auto.
- 35** Un fattorino spinge una cassa per 12 m con una forza di 35 N parallela allo spostamento.
Calcola il lavoro compiuto dal fattorino.
- 36** Calcola la potenza erogata da un motore che compie un lavoro di 3500 J ogni 2,5 s.
- 37** Un vocabolario di massa 2,8 kg è collocato su una mensola alta 2,5.
Calcola il lavoro necessario per spostarlo in una mensola più alta di 80 cm.
- 38** Calcola il lavoro che si deve compiere per accorciare di 20 cm una molla avente costante elastica $k = 180 \text{ N/m}$.
- 39** Una macchinina giocattolo di massa 100 g, inizialmente ferma sul pavimento, viene spinta con una forza orizzontale che compie un lavoro di 40,0 J.
Calcola la velocità finale raggiunta dalla pallina.
- 40** Un pallone di massa 0,45 kg, viene spinto su una superficie piana e raggiunge una velocità di 4,0 m/s. Lungo la sua traiettoria incontra una rampa e comincia a risalirla.
Calcola l'altezza massima che raggiunge il pallone, prima di cominciare a scendere dalla rampa (L'effetto dell'attrito è trascurabile).



- 41** Una massa m è trascinata su una montagna attraverso un percorso A. Successivamente, una massa identica è trasportata sulla stessa montagna lungo un percorso B. Nei due percorsi le masse risentono dello stesso attrito di coefficiente c . Dimostra che in entrambi i casi si compie lo stesso lavoro.



- 42** Un giocoliere lancia una pallina verso l'alto, con una velocità iniziale v .
Determina l'altezza h raggiunta dalla pallina (considerando come livello di riferimento quello a cui si trova la pallina al momento del lancio) quando la velocità si è dimezzata.
Quando la pallina raggiunge l'altezza massima, cosa puoi dire sulla sua energia cinetica e la sua energia potenziale gravitazionale?
- 43** Calcola la portata di un rubinetto che riempie una bottiglia da 1,5 L in 22 s.
- 44** Calcola la portata di una corrente stazionaria in cui un fluido attraversa con una velocità di 4,0 m/s una sezione di area 0,60 m².
- 45** Nella tubatura di un acquedotto si registra una portata di $1,5 \times 10^{-3}$ m³/s. La sezione della tubatura è 11 cm².
Calcola la velocità dell'acqua.
- 46** Un fluido incompressibile scorre in una condotta di sezione 25 cm² alla velocità di 1,8 m/s.
Qual è la velocità del fluido nel punto della condotta in cui la sezione diventa 18 cm²?
- 47** Un fluido con densità 920 kg/m³ entra in una condotta orizzontale con $v = 1,5$ m/s e pressione $1,2 \times 10^5$ Pa. All'uscita la pressione si è ridotta a $1,1 \times 10^5$ Pa.
Calcola la velocità di uscita del fluido.
- 48** Calcola la velocità limite che una sferetta di $m = 3,3 \times 10^{-5}$ kg e $r = 1,0 \times 10^{-2}$ m raggiunge cadendo nell'olio d'oliva ($\eta = 8,4 \times 10^{-2}$ Pa · s).

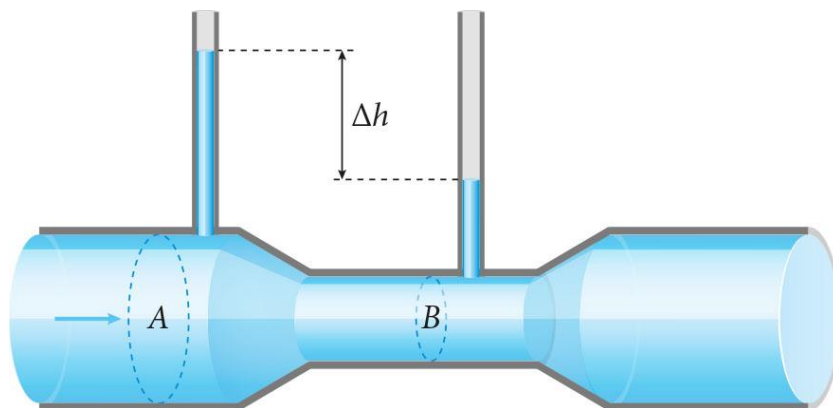


- 49** Un aneurisma è una dilatazione anomala di un'arteria. Supponiamo che l'aneurisma comporti un aumento dell'80% della sezione dell'aorta, nella quale il sangue (densità 1060 kg/m^3) scorre normalmente a una velocità di $0,40 \text{ m/s}$.

Calcola la variazione di pressione sulle pareti dell'aorta in cui è presente l'aneurisma.

- 50** Il flussometro rappresentato in figura è utilizzato per misurare la velocità di un fluido che scorre all'interno di una condotta. Dimostra che la velocità del fluido è $v = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\left(\frac{A}{B}\right)^2 - 1}}$.

dove A e B sono rispettivamente l'area della sezione d'entrata e l'area della strozzatura e Δh è il dislivello del fluido tra i due tubi verticali.



Buon lavoro e buone vacanze,

Prof. Dario Topini