

Anno Scolastico 2024-2025

Classe: 1 Sezione A

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.

Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente sarà in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione della luce e il funzionamento dei principali strumenti ottici. Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi.

TRIMESTRE

PARTE A: GRANDEZZE FISICHE E MISURE

1. Le grandezze fisiche

- Che cosa studia la fisica? Introduzione al mondo fisico e alle sue leggi
- Le grandezze fisiche e il sistema internazionale di unità
- Grandezze fisiche fondamentali: lunghezza, massa, tempo
- Grandezze fisiche derivate: area, volume, densità



- Notazione scientifica e ordine di grandezza
- Multipli e sottomultipli, prefissi e simboli, equivalenze
- L'analisi dimensionale

2. Le misure e gli errori

- Concetto di misura e strumenti di misura (analogici e digitali)
- Portata e sensibilità di uno strumento
- Errori casuali o accidentali
- Errori sistematici
- L'incertezza in una misura singola
- L'incertezza in una misura con più ripetizioni (semidisersione)
- La scrittura di una misura
- Cifre significative
- Calcoli con il corretto numero di cifre significative
- L'incertezza relativa e l'errore percentuale
- L'incertezza statistica e lo scarto quadratico medio (Campana di Gauss)
- L'incertezza in una misura indiretta (propagazione degli errori per somme, prodotti e quozienti)

Laboratorio: densità di alcuni oggetti con 2 metodi diversi

3. La rappresentazione di leggi fisiche e la loro proporzionalità

- Leggi fisiche attraverso tabelle e grafici
- Proporzionalità diretta, inversa e quadratica
- Proporzionalità quadratica diretta e inversa
- Dipendenza lineare
- Rappresentazione di grandezze affette da errore e regressione lineare

Laboratorio: il pendolo semplice

PENTAMESTRE

PARTE B: LE FORZE E L'EQUILIBRIO

4. Grandezze scalari e vettoriali

- Concetto di grandezza scalare
- Concetto di grandezza vettoriale e di vettore
- Proprietà dei vettori e vettore opposto
- Operazioni con i vettori: somma e differenza, prodotto per uno scalare
- Scomposizione di un vettore
- Componenti cartesiane di un vettore: scomposizione sugli assi e versori
- Operazioni tra vettori, in componenti
- Prodotto scalare e prodotto vettoriale

5. Le forze e l'equilibrio del punto materiale

- Definizione di forza come grandezza vettoriale: senso fisico
- Unità di misura della forza: il Newton
- Risultante di più forze
- Esempi di forza in natura
- Forza peso e differenza tra peso e massa
- Forza elastica: legge di Hooke (e suoi limiti)
- Introduzione all'equilibrio: equilibrio statico e dinamico
- Concetto di punto materiale e corpo rigido: gradi di libertà nel piano
- Equilibrio di un punto materiale
- Condizione di equilibrio di un punto materiale
- Vincolo e reazione vincolare
- Equilibrio su un piano orizzontale e inclinato
- Equilibrio di un corpo appeso
- Forza di attrito radente: statico e dinamico

Laboratorio: equilibrio del punto materiale



6. L'equilibrio dei fluidi

- Stati di aggregazione della materia
- Concetto di fluido
- La pressione
- Il principio di Pascal
- Il torchio idraulico
- La legge di Stevin (con dimostrazione)
- La pressione atmosferica e l'esperimento di Torricelli
- I vasi comunicanti
- Il principio di Archimede (con dimostrazione)

Laboratorio: stati di aggregazione, pressione, principio di Pascal

Laboratorio: Stevin e vasi comunicanti

Laboratorio: principio di Archimede

PARTE C: L'OTTICA GEOMETRICA

7. La riflessione e la rifrazione della luce

- La natura della luce (ondulatoria e corpuscolare)
- I raggi luminosi e la velocità della luce nel vuoto
- Il principio di Fermat
- Le leggi della riflessione
- Gli specchi piani
- Proprietà dell'immagine prodotta da specchi piani
- Gli specchi sferici
- Immagini prodotte da specchi concavi e convessi
- L'equazione dei punti coniugati per gli specchi sferici
- La legge di Snell per la rifrazione
- La riflessione totale



- Le lenti
- Immagini prodotte da lenti convergenti e divergenti
- L'equazione delle lenti sottili

Laboratorio: leggi della riflessione e rifrazione su banco ottico

ESERCITAZIONI PER LE VACANZE ESTIVE

Classe 1A

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.

Ricordo, inoltre, che nei primi giorni di scuola a settembre verrà effettuato un test d'ingresso per verificare il livello generale di apprendimento raggiunto.

Gli esercizi riguarderanno tutto il programma analitico degli argomenti svolti.

Inoltre, ripassa gli argomenti di teoria dei capitoli 1, 2, 3, 4 (no corpo rigido), 5, 11 del libro (e degli appunti).

ESERCIZI:

1. Scrivi in notazione scientifica i seguenti numeri:
0,000024; 86400; 1; 0,000000000001; 134.545,33.
2. Un cm^2 di un circuito integrato contiene 1 milione di transistor. Qual è la superficie occupata da ogni singolo transistor?
3. Nei tessuti dei pesci del mare Adriatico sono state trovate tracce di Hg nelle proporzioni di 4 parti/milione. Quindi in 1 kg di carne sono presenti:
☐ 4 mg ☐ 4 g ☐ 4 ng ☐ 4 μ g

4. La velocità della luce è circa $3 \cdot 10^8$ m/s. Nel Sistema Internazionale si può esprimere, usando multipli e sottomultipli delle unità fondamentali come:
- ☐ 30 cm/ns ☐ 0,3 cm/ns ☐ 30 m/s ☐ 3 m/s
5. Un virus è lungo circa 10^{-8} m. Tale lunghezza può esprimersi come:
- ☐ 1 mm ☐ 1 m ☐ 10 nm ☐ 10 μ m
6. Vi sono circa $7,5 \cdot 10^{12}$ cellule nell'organismo umano ed il diametro medio di ciascuna cellula è circa 10 m. Quanto sarebbe lunga la catena formata dalle cellule disposte in linea l'una accanto all'altra?
7. Lo spessore di un foglio di carta misura 80 μ m. Quanti fogli bisogna appoggiare l'uno sopra l'altro per ottenere uno spessore complessivo di 2,20 cm?
8. Indica quali sono le operazioni permesse e calcola il risultato.
- 0,2 dl + 1,4 dl = 0,4 kg + 700 g =
- 21,2 m³ : 7,2 m² = 23 m : 0,45 s =
- 12,4 kg + 76,1 m³ = 500 kg : 0,5 m³ =
9. Arrotonda alla seconda cifra decimale i seguenti numeri
- 1,899 120,034
- 8,765 0,999
10. Stabilisci il numero di cifre significative dei seguenti numeri
- 580,12 0,037 10,0220
- 5,76 1,040 1,04
11. Associa al valore di ogni grandezza lo strumento con cui è stata misurata e di cui è riportata la sensibilità
- valore grandezza sensibilità strumento di misura
- 3,44 m 1 μ m
- 0,34 mm 1 cm

5,977 mm 0,01mm

12. La misurazione del volume e della massa di un oggetto ha fornito rispettivamente i valori $V = 2,40 \text{ cm}^3$ e $m = 7,5 \text{ g}$. Calcola la densità dell'oggetto.

13. Fra le seguenti misure, quali sono state scritte correttamente?

☐ $m = 32 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ ☐ $t = 80 \text{ s} \pm 0,1 \text{ s}$ ☐ $T = 80^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$

14. Calcola arrotondando correttamente il risultato: $0,1435 + 1,27 + 3,3 + 2,7122 = \dots\dots\dots$

15. Calcolare l'errore percentuale delle seguenti misure: $(3,1 \pm 0,2) \text{ m}$ $(6,0 \pm 0,4) \text{ s}$

16. Un ragazzo esegue una misura di lunghezza di un'asta che risulta essere $12,0 \text{ m}$ con un errore percentuale del 5 %. Determina l'intervallo di confidenza, o l'intervallo in cui si ritiene la vera misura dell'asta.

17. Prendiamo in considerazione le seguenti due misure:

LUNGHEZZA DI UNA STRADA: $L_s = (35,42 \pm 0,01) \text{ km}$

SPESSORE DI UNA MONETA: $S_m = (0,2 \pm 0,1) \text{ cm}$

Quale risulta la più accurata?

18. Metti in ordine le seguenti misure di lunghezze dalla più precisa alla meno precisa.

a. $(1,345 \pm 0,120) \text{ m}$ b. $(984 \pm 2) \text{ km}$ c. $(0,027 \pm 0,003) \text{ cm}$ d. $(8900 \pm 10) \text{ mm}$

19. La resistenza di un conduttore misurata da tre studenti ha dato i seguenti risultati: $17,10 \Omega$, $16,99 \Omega$ e $17,08 \Omega$. Calcola la migliore stima per l'esito della misura (*valore medio*) e l'errore assoluto della misura effettuata dagli studenti.

20. Data la serie di misure 6,20; 6,22; 5,98; 6,20; 6,20, in metri, il risultato corretto della misura è:

☐ $(6,16 \pm 0,02) \text{ m}$ ☐ $(6,16 \pm 0,01) \text{ m}$ ☐ $(6,16 \pm 0,12) \text{ m}$

21. Nove misure diverse della larghezza della cattedra forniscono la seguente serie di risultati:

$1,21 \text{ m}$, $1,23 \text{ m}$, $1,20 \text{ m}$, $1,20 \text{ m}$, $1,19 \text{ m}$, $1,24 \text{ m}$, $1,22 \text{ m}$, $1,21 \text{ m}$, $1,21 \text{ m}$. Si determinino il valore medio, l'errore assoluto, l'errore relativo e si riporti il risultato della misura con il corretto numero di cifre significative.

22. Si supponga che una misura, dei lati, di un banco fornisca i seguenti valori: lato $a = (75,0 \pm 0,1) \text{ cm}$ e lato $b = (50,6 \pm 0,1) \text{ cm}$. Calcola il perimetro e l'area del banco con la rispettiva incertezza.

23. Supponiamo di aver effettuato le misure di due masse e di aver ottenuto come risultato

$m_1 = (21,3 \pm 0,4) \text{ g}$ e $m_2 = (19,61 \pm 0,06) \text{ g}$. Usando le regole di propagazione degli errori si calcolino $m_1 + m_2$, $m_1 - m_2$, $m_1 \cdot m_2$, $m_1 : m_2$, con il corretto numero di cifre significative.

24. Siano dati i lati di un parallelepipedo, $a = (28,9 \pm 0,1) \text{ cm}$, $b = (14,5 \pm 0,1) \text{ cm}$, $c = (9,0 \pm 0,1) \text{ cm}$. Valutare il volume e il suo errore assoluto.

25. Rappresenta sul piano cartesiano il grafico della seguente funzione lineare: $2x - y = 0$.

26. La seguente tabella fornisce alcuni punti del piano: come è possibile dire se stanno o non stanno su una retta? La dipendenza tra x e y è lineare?

x -2 -1 0 1 2 3 4

y 5 7 9 11 13 15 17

27. Rappresenta sul piano cartesiano il grafico della seguente funzione: $xy = 2$.

28. Ad una pila di tensione costante uguale a $1,5 \text{ V}$, viene collegato un dispositivo la cui resistenza può assumere quattro differenti valori in funzione della modalità di funzionamento. Disegna la curva che esprime la corrente che circola in funzione della resistenza. Puoi fare qualche ulteriore considerazione?

Tensione(Volt)	Resistenza(Ohm)	Corrente (Ampere)
1,5	1	1,5
1,5	1,5	1
1,5	2	0,75
1,5	2,5	0,6

29. Un elastico si comporta come una molla con costante elastica 160 N/m . Calcola quanto si allunga l'elastico quando viene tirato con 72 N .

30. Un blocco di $2,3 \text{ kg}$ viene tirato per mezzo di una fune fissata a un dinamometro. Il blocco inizia a muoversi quando il dinamometro segna una forza di $3,4 \text{ N}$. Calcola il coefficiente di attrito statico tra blocco e piano.

31. Una chiatta è trainata lungo un fiume tramite due funi agganciate a due autovetture che viaggiano lungo le rive del fiume; le funi formano un angolo di $45,0^\circ$ rispetto alla direzione di avanzamento e per fare avanzare la chiatta è necessaria una forza di 1800 N . Calcolare la forza esercitata su ciascuno dei ganci di traino.
32. Spiega come è possibile misurare il coefficiente di attrito radente statico fra un blocco e un piano utilizzando una molla di costante elastica nota e un metro.
33. Dimostra che il modulo della somma di due spostamenti successivi è sempre minore o uguale alla somma dei moduli dei singoli spostamenti.
34. Due forze misurano 10 N . In quale caso la loro risultante è massima ed in quale è minima? Scrivine i rispettivi valori.
35. È possibile che due forze, una da 10 N ed una da 20 N , applicate ad uno stesso punto, abbiano risultante minore di 10 N ? Motiva la tua risposta.
36. Dati i vettori $\vec{A} = 3\hat{x} - 2\hat{y}$ e $\vec{B} = 4\hat{x} + \hat{y}$ rappresenta i seguenti vettori sul piano cartesiano e calcolane modulo e direzione (rispetto all'asse orizzontale):
- $\vec{A} + \vec{B}$
 - $\vec{A} - \vec{B}$
 - $\vec{B} - 2\vec{A}$
37. Un lampadario di $3,8\text{ kg}$ è appeso al soffitto mediante un cavo di massa trascurabile. Calcola la tensione del cavo.
38. Calcola il modulo della forza necessaria per equilibrare un corpo di peso $6,0\text{ N}$, appoggiato su un piano inclinato, privo d'attrito, alto $0,9\text{ m}$ e lungo $1,7\text{ m}$.
39. Un mezzo del soccorso stradale sta trainando un'auto con un cavo d'acciaio. Il cavo esercita una forza di 70 N e forma un angolo di 50° con la direzione orizzontale. Calcola la componente orizzontale e verticale della forza applicata.
40. Una nave rompighiaccio ha navigato in direzione del Polo Nord per 40 km ; in seguito, a causa di avverse condizioni meteo, cambia rotta e si dirige per 15 km verso est.
- Calcola il modulo dello spostamento risultante.
41. La costante g sulla Luna è circa $1/6$ di quella terrestre. Un'astronauta ha una massa 60 kg .
- Determina la forza-peso dell'astronauta sulla Luna.

42. Per mantenere in movimento un camion carico, il motore deve esercitare una forza di $150\,000\text{ N}$. Il coefficiente d'attrito dinamico con l'asfalto è $0,80$.

Determina la massa del camion.

43. Poniamo un cubo di legno, di massa 320 g , su una bilancia. Il coefficiente di attrito tra bilancia e cubo è di $0,50$. Appliciamo al cubo una forza di $1,1\text{ N}$ che forma un angolo di 40° con la direzione orizzontale.

- Disegna un diagramma con tutte le forze.
- La forza applicata riesce a spostare il cubo?
- Determina il valore della massa del cubo misurato dalla bilancia.

44. Un blocco di massa $m = 1,6\text{ kg}$ è in equilibrio su un piano che è inclinato di 22° rispetto alla direzione orizzontale.

Determina il modulo della forza di attrito statico applicata sul blocco.

45. Un corpo puntiforme giace su un piano che può essere inclinato a piacere. Quando l'angolo di inclinazione arriva a 14° il corpo comincia a scivolare.

Determina il coefficiente di attrito statico μ_s tra corpo e piano.

46. Dato un oggetto di massa 3 kg su un piano inclinato a 63° determinare il minimo attrito che lo tiene in equilibrio.

47. Dato un oggetto di 700 g su un piano inclinato a 22° , determinare se una forza di attrito di $3,0\text{ N}$ è sufficiente a mantenere in equilibrio l'oggetto. Disegnare lo schema vettoriale completo e calcolare inoltre il coefficiente di attrito.

48. Una molla con $k = 5,0\text{ N/cm}$ tiene in equilibrio un oggetto di massa 1400 g su un piano inclinato di 41° con coefficiente di attrito di $0,4$. Calcolare l'allungamento della molla.

49. Un oggetto di peso 5 N è mantenuto in equilibrio su un piano inclinato di 55° da un contrappeso collegato tramite una carrucola ed un filo inestensibile. Calcola il peso del contrappeso.

50. Un oggetto è in equilibrio su un piano inclinato di 25° , trattenuto dalla sola forza di attrito che vale 3 N . Calcola la massa dell'oggetto.

51. Un materasso ad acqua ha le seguenti dimensioni $(1,9\text{ m}) \cdot (2,1\text{ m}) \cdot (0,48\text{ m})$. Il materasso è appoggiato per terra. Quale pressione esercita il materasso per terra?

52. Le quattro zampe di un elefante di 3,8 tonnellate hanno una superficie totale di appoggio di $1,2 \text{ m}^2$. Calcola la pressione che esercita al suolo ed esprimila come percentuale della pressione atmosferica.

53. Una pompa idraulica deve sollevare l'acqua fino ad un serbatoio posto su un grattacielo alto 130 m . Quale pressione è necessaria per effettuare questa operazione?

54. Calcola la pressione esercitata da una colonna d'acqua alta $10,2 \text{ m}$ e di diametro 2 m .

Se il diametro della colonna fosse 4 m , la pressione varierebbe alla stessa profondità.

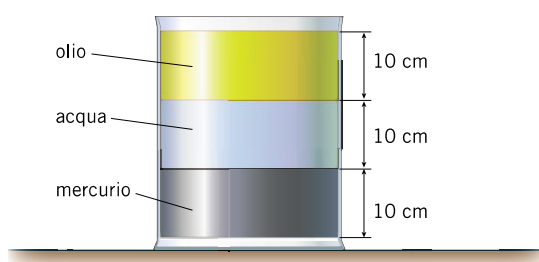
55. Uno smartphone è poggiato su un tavolo. La pressione esercitata dallo smartphone sul tavolo è 180 Pa . L'area della superficie di contatto tra smartphone e tavolo è 82 cm^2 .

Determina il valore della massa dello smartphone.

56. Il valore della pressione atmosferica in un certo luogo della Terra viene misurata per mezzo di un barometro a mercurio ($d_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$). Quando si raggiunge l'equilibrio il mercurio nel bulbo raggiunge una altezza di 72 cm .

Determina il valore della pressione atmosferica in questo luogo.

57. In un recipiente con l'estremità superiore aperta viene versata una certa quantità di mercurio ($d_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$), poi di acqua ($d_a = 1000 \text{ kg/m}^3$) e infine di olio ($d_o = 800 \text{ kg/m}^3$). I tre liquidi non si mescolano e la situazione è descritta nella figura. Sulla superficie libera dell'olio agisce la pressione atmosferica ($1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$).



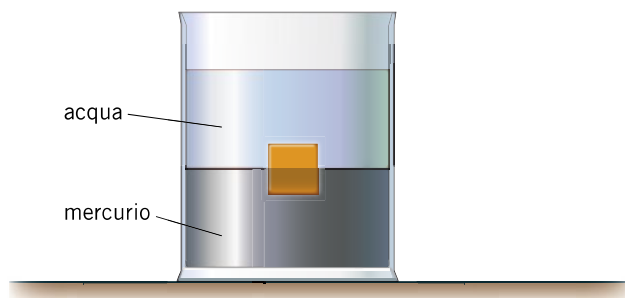
Determina la pressione sul fondo del recipiente.

58. In un torchio idraulico una forza di 52 N applicata al primo pistone cilindrico riesce a equilibrare un peso di 2500 N applicato al secondo pistone, anch'esso cilindrico. I due pistoni sono alla stessa altezza. Il raggio del primo pistone è 12 cm .

Determina il raggio del secondo pistone.



59. Un cubetto viene completamente immerso in un recipiente dove sono contenuti acqua ($d_a = 1000 \text{ kg/m}^3$) e mercurio ($d_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$). Il cubetto rimane in equilibrio come mostrato nella figura.

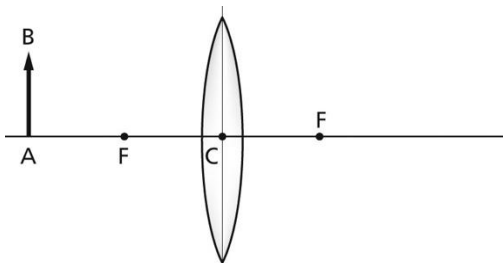


Determina la densità del cubetto.

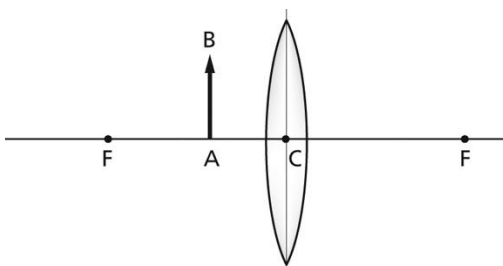
60. Un raggio luminoso incide su uno specchio con un angolo di 37° .

Calcola l'angolo che il raggio riflesso forma rispetto alla superficie dello specchio.

61. Costruisci l'immagine del vettore \overrightarrow{AB} utilizzando tre raggi passanti per il punto B , il primo parallelo all'asse ottico, il secondo passante per il centro C della lente e il terzo per il fuoco F .



62. Costruisci l'immagine del vettore \overrightarrow{AB} utilizzando due raggi passanti per il punto B , il primo parallelo all'asse ottico, il secondo passante per il centro C della lente.



63. Un raggio di luce proveniente da un mezzo con indice di rifrazione n_1 incide sulla superficie di separazione di un secondo mezzo avente indice di rifrazione n_2 e viene riflesso totalmente.

Che cosa si può concludere?

64. Il brillante di un anello, visto attraverso una lente di ingrandimento, appare di dimensioni doppie. Il brillante dista $3,0\text{ cm}$ dalla lente.

Determina la distanza tra immagine e lente.

65. Un raggio di luce si propaga attraverso una lastra di plexiglas, avente un indice di rifrazione pari a $1,49$, e successivamente incide sulla superficie di separazione di un secondo mezzo, avente indice di rifrazione pari a $1,00$, e viene riflesso totalmente.

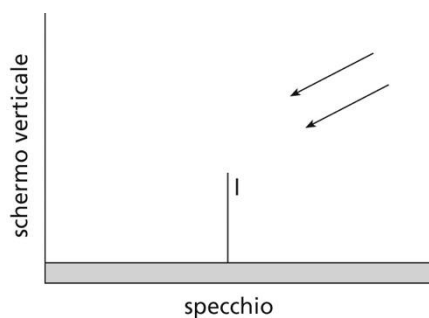
Qual è il valore dell'angolo limite formato dal raggio di luce?

66. Uno specchio sferico ha un raggio di curvatura pari a 14 cm .

Determina la distanza focale dello specchio.

67. I raggi del Sole incidono su uno specchio orizzontale, nel quale è inserita perpendicolarmente una sbarra lunga l .

Determina la forma dell'ombra che si produce su uno schermo verticale.



Buon lavoro e buone vacanze,

Prof. Dario Topini