

**Examenul național de bacalaureat 2023**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**A. MECCANICA**

**Simulazione**

Si considera l'accelerazione di gravità  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**I. Per gli item 1-5 scrivete sul foglio delle risposte la lettera corrispondente alla risposta corretta. (15 punti)**

1. Un corpo puntiforme è lanciato lungo una superficie orizzontale. Il movimento si svolge con attrito, il coefficiente di attrito dinamico è costante. Durante il movimento del corpo, dopo il lancio:

- a. la velocità del corpo rimane costante
- b. la velocità del corpo cresce
- c. l'accelerazione e la velocità del corpo hanno sensi opposti
- d. l'accelerazione del corpo diminuisce.

(3p)

2. Una gru solleva un corpo di massa  $m$  sulla distanza  $h$ , in direzione verticale, e ulteriormente lo sposta orizzontalmente, sulla distanza  $d$ . L'espressione matematica del lavoro meccanico effettuato dal peso del corpo è:

- a.  $L = mg(d - h)$
- b.  $L = -mgh$
- c.  $L = mgh$
- d.  $L = mg(d + h)$

(3p)

3. L'unità di misura della potenza meccanica, espressa in base ad unità di misura fondamentali del S.I., è:

- a.  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-3}$
- b.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
- c.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- d.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

(3p)

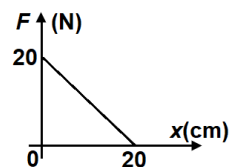
4. L'angolo  $\alpha$  formato da un piano inclinato con orizzontale può essere modificato. Se  $\alpha = 30^\circ$ , il rendimento del piano inclinato è  $\eta = 50\%$ . Il valore dell'angolo  $\alpha$  per cui il corpo, lasciato libero, scivola uniformemente lungo il piano è:

- a.  $75^\circ$
- b.  $60^\circ$
- c.  $45^\circ$
- d.  $30^\circ$

(3p)

5. Un corpo di dimensioni trascurabili si muove lungo l'asse Ox. Durante il movimento, agisce anche la forza  $F$  orientata **perpendicolarmente** sulla direzione di movimento. La dipendenza del modulo della forza dalla coordinata  $x$  a cui si trova il corpo è illustrata nella figura a fianco. Il lavoro meccanico eseguito dalla forza  $F$  tra i punti di coordinate  $x_0 = 0 \text{ cm}$  e  $x = 10 \text{ cm}$  è:

- a. 0 J
- b. 0,5 J
- c. 1,5 J
- d. 2 J



(3p)

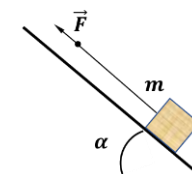
**II. Risolvete il seguente problema:**

**(15 punti)**

Una scatola con la massa  $m = 4,0 \text{ kg}$  viene posizionata su un piano inclinato con l'angolo  $\alpha = 30^\circ$ . La scatola è legata a un'estremità con un filo elastico di massa trascurabile, di lunghezza non deformata  $\ell_0 = 60 \text{ cm}$  e l'area della sezione trasversale  $S$ . Dall'estremità libera del filo, si tira verso l'alto, parallelamente alla superficie del piano, come nella figura qui a fianco. La scatola scende uniformemente quando la lunghezza del filo è  $\ell_1 = 80 \text{ cm}$ . La scatola sale uniformemente quando la lunghezza del filo  $\ell_2 = 120 \text{ cm}$ .

- a. Illustrate tutte le forze che agiscono sulla scatola quando essa sale uniformemente.
- b. Determinate il valore della costante elastica del filo.
- c. Determinate il valore del coefficiente di attrito dinamico tra la scatola e la superficie del piano inclinato.

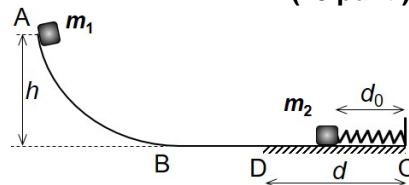
d. Viene sostituito il filo con un altro filo elastico, fatto dallo stesso materiale, ma con l'area della sezione trasversale  $2S$  e con la lunghezza allo stato non deformato  $\ell'_0 = 20 \text{ cm}$ . Dall'estremità libera del nuovo filo si tira verso l'alto parallelamente alla superficie del piano. Determinare l'allungamento del filo quando la scatola sale in maniera accelerata con l'accelerazione  $a = 1,5 \text{ m/s}^2$ .



**III. Risolvete il seguente problema:**

**(15 punti)**

I due corpi nella figura a fianco hanno le masse  $m_1 = 400\text{g}$  e rispettivamente  $m_2 = 100\text{g}$  e sono inizialmente a riposo. Il corpo con la massa  $m_1$  si trova nel punto **A** all'altezza  $h = 80\text{cm}$ . Nel punto **C** è fissata l'estremità di una molla elastica con costante elastica  $k = 100\text{N/m}$  e lunghezza allo stato non deformato  $h = 80\text{cm}$ . Il corpo con la massa  $m_2$  viene posizionato a contatto con l'estremità libera della molla, a distanza  $d_0 = 20\text{cm}$  rispetto al punto **C**. Il coefficiente di attrito dinamico del corpo con la massa  $m_2$  sulla superficie **CD** è  $\mu = 0,5$ . Gli spostamenti dei corpi sulle superfici **AB** e **BD** avvengono senza attrito. I due corpi, rilasciati simultaneamente, si incontrano e si accostano sulla porzione orizzontale **BD**. Calcolate:



- il lavoro meccanico effettuato dal peso del corpo con massa  $m_1$  sulla porzione **AB**;
- la velocità del corpo con la massa  $m_1$  nel punto **B**;
- la velocità del corpo con la massa  $m_2$  nel punto **D**;
- la velocità dell'assemblaggio dei due corpi subito dopo l'accostamento.

**Examenul național de bacalaureat 2023**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**B. ELEMENTI DI TERMODINAMICA**

**Simulazione**

Si considera: il numero di Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , la costante dei gas ideali  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Tra i parametri di stato del gas ideale in uno stato dato esiste la relazione:  $p \cdot V = \nu RT$ .

**I. Per gli item 1-5 scrivete sul foglio delle risposte la lettera corrispondente alla risposta corretta. (15 punti)**

1. In un'estensione a pressione costante di una quantità di gas ideale:

- a. il lavoro meccanico effettuato dal gas è maggiore al calore ricevuto
- b. la variazione dell'energia interna del gas è maggiore al calore ricevuto
- c. l'energia interna finale è maggiore all'energia interna iniziale
- d. il gas non scambia energia con l'ambiente esterno

(3p)

2. Un cubo ha la massa  $m$  e la capacità calorica  $C$ . Il cubo è fabbricato in ferro, ha la massa molare  $\mu$  e il calore molare  $C_\mu$ . La relazione tra il calore molare e la capacità calorica è:

- a.  $C_\mu = \mu C$
- b.  $C_\mu = \frac{\mu C}{m}$
- c.  $C_\mu = \frac{m C}{\mu}$
- d.  $C_\mu = m C$

(3p)

3. L'unità di misura nel S.I. del prodotto tra la pressione e il volume è:

- a.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-3}$
- b.  $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$
- c. K
- d. J

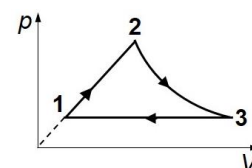
(3p)

4. La densità di una quantità di azoto ( $\mu = 28 \text{ g/mol}$ ) che ha la temperatura  $t = 287^\circ\text{C}$  e la pressione  $p = 8,31 \cdot 10^4 \text{ Pa}$  è:

- a.  $\rho = 0,5 \text{ kg/m}^3$
- b.  $\rho = 1,0 \text{ kg/m}^3$
- c.  $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$
- d.  $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$

(3p)

5. Una quantità costante di gas ideale descrive il processo termodinamico ciclico  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  illustrato nelle coordinate  $p-V$  nella figura accanto. Durante il processo  $2 \rightarrow 3$  l'energia interna del gas rimane costante. Fra le temperature del gas negli stati 1, 2 e 3 esiste la relazione:



(3p)

- a.  $T_1 = T_2 > T_3$
- b.  $T_1 < T_2 = T_3$
- c.  $T_1 > T_2 = T_3$
- d.  $T_1 = T_2 < T_3$

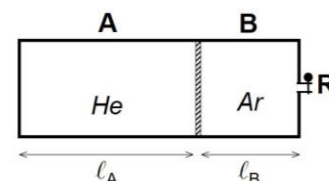
(3p)

**II. Risolvete il seguente problema:**

**(15 punti)**

Un recipiente cilindrico di lunghezza  $\ell = 1,75 \text{ m}$  è diviso in due settori, **A** e **B**, tramite un pistone mobile, termoisolante, di spessore trascurabile, che si può muovere senza attrito, come nella seguente figura. Il pistone è inizialmente bloccato. Il settore **A** contiene elio alla pressione  $p_A = 2 \text{ atm}$ , mentre il settore **B**, chiuso con un rubinetto (**R**), contiene argon alla pressione  $p_B = 3 \text{ atm}$ . I due gas si trovano alla stessa temperatura,  $T = 300 \text{ K}$ . La quantità totale di gas nel recipiente cilindrico è  $\nu = 5 \text{ mol}$ , e il numero di atomi di elio è quattro volte superiore al numero di atomi di argon.

- a. Calcolate la quantità d'elio del settore **A**.
- b. Calcolate la lunghezza  $\ell_A$  del settore che contiene elio.
- c. Calcolate la distanza su cui si sposta il pistone dopo che esso si sblocca e arriva in posizione di equilibrio meccanico, la temperatura dei gas restando costante.
- d. Si riscalda il settore **A** con  $\Delta T = 60 \text{ K}$  poi si apre il rubinetto (**R**) e si estrae lentamente una quantità di argon, fino a quando il pistone torna in posizione iniziale. La temperatura dell'argon rimane costante. Calcolate la quantità di argon che è stata estratta dal recipiente cilindrico.

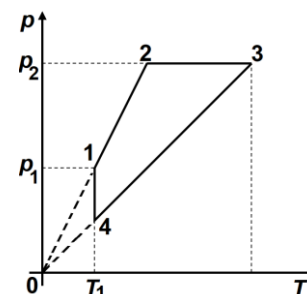


**III. Risolvete il seguente problema:**

**(15 punti)**

Una quantità  $\nu \cong 0,24 \text{ mol}$  ( $= \frac{2}{8,31} \text{ mol}$ ) di gas ideale monoatomico ( $C_V = 1,5R$ ) è soggetta a una trasformazione ciclica  $1-2-3-4-1$  rappresentata nelle coordinate  $p-T$  nella figura accanto. Si conoscono:  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $p_2 = 2p_1$ ,  $V_3 = 3V_1$  e si considera  $\ln 3 = 1,1$ . Determinate:

- a. il valore dell'energia interna del gas nello stato 3;
- b. il valore del calore ricevuto dal gas quando percorre un ciclo completo;
- c. il lavoro meccanico totale effettuato in un ciclo;
- d. il rendimento del ciclo di Carnot che potrebbe funzionare tra le temperature estreme registrate durante il ciclo completo.



**Examenul național de bacalaureat 2023**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**C. LA PRODUZIONE E L'UTILIZZO DELLA CORRENTE ELETTRICA CONTINUA Simulazione**

**I. Per gli item 1-5 scrivete sul foglio delle risposte la lettera corrispondente alla risposta corretta. (15 punti)**

1. La resistenza elettrica di un conduttore metallico filiforme:

- a. è direttamente proporzionale con la tensione applicata alle estremități del conduttore
- b. non dipende dalla temperatura
- c. è inversamente proporzionale all'area della sezione trasversale del conduttore
- d. dipende dall'intensità della corrente elettrica che passa tramite il conduttore.

(3p)

2. Alle estremități di un conduttore metallico di resistenza  $R$  si applica una tensione elettrica  $U$ . Se  $e$  è la carica elettrica elementare, il numero degli elettroni  $N$  che attraversano la sezione trasversale del conduttore nel tempo  $t$  è:

- a.  $N = \frac{eR}{U}$
- b.  $N = \frac{Ut}{eR}$
- c.  $N = \frac{eR}{Ut}$
- d.  $N = \frac{Rt}{Ue}$

(3p)

3. I simboli delle grandezze fisiche, essendo quelli utilizzati nei manuali di fisica, l'unità di misura nel S.I.

della grandezza fisica espressa tramite il rapporto  $\frac{E^2}{R+r}$  può essere scritta nella forma:

- a.  $V^2 \cdot \Omega$
- b.  $A^2 \cdot \Omega^{-1}$
- c.  $\Omega \cdot A^{-1}$
- d.  $V^2 \cdot \Omega^{-1}$

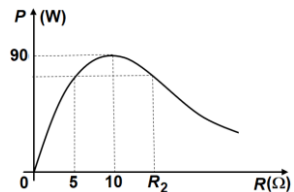
(3p)

4. Il nichel ha la resistività  $\rho_0$  alla temperatura di riferimento  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Si conosce  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . La temperatura  $t_2$  alla quale la resistività elettrica è superiore del 20% alla resistività alla temperatura  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  è:

- a.  $t_2 = 24^\circ\text{C}$
- b.  $t_2 = 30^\circ\text{C}$
- c.  $t_2 = 40^\circ\text{C}$
- d.  $t_2 = 64^\circ\text{C}$

(3p)

5. Ai terminali di una batteria con t.e.m.  $E$  e la resistenza interna  $r$  è collegato un reostato la cui resistenza elettrica può essere modificata. Nella figura accanto è rappresentata la potenza sviluppata dal reostato dipendente dalla sua resistenza elettrica. Quando la resistenza elettrica del reostato è  $R_2$ , l'intensità della corrente elettrica tramite il reostato è:



(3p)

- a.  $I_2 = 2 \text{ A}$
- b.  $I_2 = 4 \text{ A}$
- c.  $I_2 = 5 \text{ A}$
- d.  $I_2 = 8 \text{ A}$

(15 punti)

**II. Risolvete il seguente problema:**

Nella figura accanto è rappresentato lo schema di un circuito elettrico. Si conoscono:  $R_1 = 30\Omega$ ,  $R_3 = 48\Omega$ ,  $R_4 = 12\Omega$ ,  $E = 7,5 \text{ V}$  e  $r = 10\Omega$ .

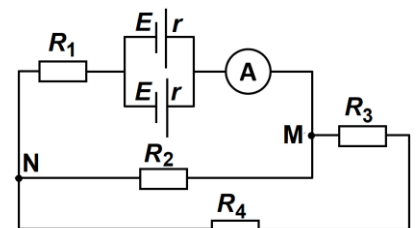
L'amperometro, considerato ideale ( $R_A \approx 0\Omega$ ), indica una corrente  $I = 100 \text{ mA}$ .

a. Determinate il valore misurato da un voltmetro ( $R_V \rightarrow \infty$ ) collegato ai terminali di una batteria.

b. Calcolate il valore della resistenza  $R_2$ .

c. Determinate il valore misurato da un voltmetro ideale collegato tra i punti M e N.

d. Tra i punti M e N si collega un filo con la resistenza elettrica trascurabile. Determinate il valore misurato dall'amperometro.



(15 punti)

**III. Risolvete il seguente problema:**

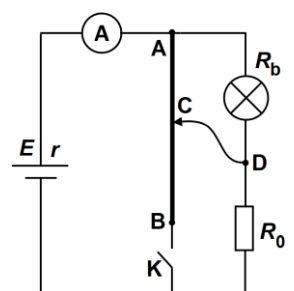
Nella figura accanto è rappresentato lo schema di un circuito elettrico. Il generatore ha t.e.m.  $E$  e la resistenza interna  $r = 1,5\Omega$ . La lampadina ha la resistenza  $R_b = 4,0\Omega$  e la potenza nominale  $P_b = 4,0 \text{ W}$ . Tra i punti A e B si collega un filo conduttore, con la lunghezza  $\ell = 1,2 \text{ m}$  e la resistenza  $R$ . Inizialmente l'interruttore è aperto e si cursore C è posizionato affinché la lampadina funzioni a parametri nominali. In queste condizioni l'amperometro ideale ( $R_A \approx 0\Omega$ ) indica  $I_0 = 2,0 \text{ A}$ , e il rendimento del trasferimento di energia dal generatore al circuito esterno è  $\eta = 80\%$ .

a. Determinate l'energia dissipata all'interno del generatore in  $\Delta t = 10 \text{ min}$ .

b. Determinate il valore t.e.m. del generatore.

c. Determinate la potenza dissipata dal resistore  $R_0$ .

d. Calcolate la lunghezza della porzione del filo tra i punti A e C per la quale, alla chiusura dell'interruttore, l'intensità della corrente elettrica tramite il filo CD è nulla.



**Examenul național de bacalaureat 2023**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**D. OPTICĂ**

**Simulazione**

Si considera: la velocità della luce nel vuoto  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, la costante di Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J · s.

**I. Per gli item 1-5 scrivete sul foglio delle risposte la lettera corrispondente alla risposta corretta. (15 punti)**

1. Il catodo di una cellula fotoelettrica è illuminato con radiazione ultravioletta. Se l'energia della radiazione incidente nell'unità di tempo sull'unità di superficie del catodo diminuisce, e la frequenza della radiazione è mantenuta costante:

- a. la velocità degli elettroni emessi dal catodo diminuisce
- b. il numero degli elettroni emessi dal catodo nell'unità di tempo diminuisce
- c. la velocità degli elettroni emessi dal catodo aumenta
- d. la tensione di frenamento degli elettroni emessi dal catodo diminuisce

**(3p)**

2. L'ingrandimento lineare trasversale di un'immagine di un oggetto reale tramite una lente sottile è  $\beta = -1/3$ . L'immagine è:

- a. reale
- b. virtuale
- c. dritta
- d. ingrandita rispetto all'oggetto

**(3p)**

3. I simboli delle grandezze fisiche, essendo quelli utilizzati nei manuali di fisica, l'equazione di Einstein per l'effetto fotoelettrico esterno è:

- a.  $h\lambda = L_{\text{ex}} + |eU_s|$
- b.  $h\lambda = L_{\text{ex}} - |eU_s|$
- c.  $hc/\lambda = L_{\text{ex}} - |eU_s|$
- d.  $hc/\lambda = L_{\text{ex}} + |eU_s|$

**(3p)**

4. Si illuminano le fenditure di un dispositivo Young con luce bianca. In queste condizioni:

- a. il massimo centrale è iridato nei colori spettrali;
- b. la larghezza delle massime diminuisce con la crescita dell'ordine di interferenza;
- c. il massimo di ordine uno è iridato nei colori spettrali, con rosso più vicino al massimo centrale;
- d. il massimo centrale è bianco.

**(3p)**

5. Un oggetto di piccole dimensioni si trova in acqua ( $n_{\text{apă}} = 4/3$ ) ad una profondità  $h_1 = 60$  cm. Un osservatore che guarda l'oggetto dall'aria ( $n_{\text{aer}} = 1$ ), ad incidenza quasi normale, si rende conto che l'immagine dell'oggetto si forma alla profondità di:

- a.  $h_2 = 80$  cm
- b.  $h_2 = 60$  cm
- c.  $h_2 = 45$  cm
- d.  $h_2 = 30$  cm

**(3p)**

**II. Risolvete il seguente problema:**

**(15 punti)**

Una lente sottile  $L_1$  forma su uno schermo l'immagine chiara di un oggetto lineare luminoso. L'oggetto è posizionato perpendicolarmente sull'asse ottica principale, a distanza di 30 cm dalla lente. La distanza tra l'oggetto e lo schermo è di  $d = 45$  cm.

- a. Determinate la lunghezza focale della lente.
- b. Si mette a contatto la lente  $L_1$  con una seconda lente sottile,  $L_2$ . L'oggetto è posizionato ad una distanza di 30 cm dal sistema ottico, e l'immagine osservata sullo schermo collocato adeguatamente è tre volte più piccola dell'oggetto. Calcolate la lunghezza focale della lente  $L_2$ .
- c. Si posizionano le due lenti  $L_1$  e  $L_2$  ad una distanza  $d_1$  una de alta, una dall'altra, e il sistema ottico così formato è centrato. Si osserva che, a prescindere da quale sia la distanza dall'oggetto alla prima lente ( $L_1$ ), la grandezza dell'immagine formata dal sistema ottico rimane la stessa. Realizzate un disegno in cui rappresentare la direzione del raggio di luce attraverso il sistema ottico del, se il raggio attraversa il sistema parallelamente all'asse ottica principale.
- d. . Nelle condizioni del punto c., se l'altezza dell'oggetto  $y_1 = 2$  cm, calcolate l'altezza dell'immagine.

**III. Risolvete il seguente problema:**

**(15 punti)**

Una sorgente luminosa coerente di un dispositivo Young emette radiazioni monocromatiche con la lunghezza d'onda  $\lambda_1 = 550\text{nm}$ . Inizialmente la sorgente si trova sull'asse di simmetria del dispositivo, ad una distanza  $d = 15\text{cm}$  dalla parete con fenditure, e la distanza tra la parete e lo schermo è  $D = 1,0\text{ m}$ . Si misura sullo schermo la distanza tra le massime di interferenza di ordine 1, e si scopre  $\Delta x = 0,55\text{ mm}$ .

- a. Calcolate la distanza tra le fenditure del dispositivo.
- b. Se di fronte ad una fenditura del dispositivo Young si posiziona una lamina sottile con nel punto centrale si forma la frangia luminosa di ordine 7. Calcolate lo spessore della lamina.
- c. Se sposta la sorgente luminosa sulla distanza  $h = 1,5\text{mm}$ , perpendicolarmente sulle fenditure, in un piano parallelo al piano delle fenditure. Determinate la distanza su cui si muove il massimo centrale.
- d. Si sostituisce la sorgente luminosa con un'altra, posizionata sull'asse di simmetria, che emette simultaneamente radiazioni con le lunghezze d'onda  $\lambda_1 = 550\text{nm}$  e  $\lambda_2 = 500\text{nm}$ . Calcolate la distanza rispetto al massimo centrale alla quale avviene la prima sovrapposizione dei massimi di interferenza.