



Codice del candidato:

--

**Državni izpitni center**



M 2 3 1 4 1 1 1 2 1

SESSIONE PRIMAVERILE

# **F I S I C A**

≡ Prova d'esame 2 ≡

**Mercoledì, 14 giugno 2023 / 90 minuti**

*Materiali e sussidi consentiti:*

*Al candidato sono consentiti l'uso della penna stilografica o della penna a sfera, della matita HB o B, della gomma, del temperamatite, degli strumenti geometrici e di una calcolatrice.*

*Nella prova è inserito un allegato staccabile contenente le costanti e le equazioni.*

**MATURITÀ GENERALE**

## **INDICAZIONI PER I CANDIDATI**

**Leggete con attenzione le seguenti indicazioni.**

**Non aprite la prova d'esame e non iniziate a svolgerla prima del via dell'insegnante preposto.**

Incollate o scrivete il vostro numero di codice negli spazi appositi su questa pagina in alto a destra.

In questa prova d'esame troverete 6 problemi; dovrete sceglierne 3 e rispondere alle domande in essi proposte. Il punteggio massimo che potete conseguire è di 45 punti (15 punti per ciascuno dei problemi scelti). Per risolvere i quesiti potete fare uso dei dati ricavabili dal sistema periodico che trovate a pagina 2 nonché delle costanti ed equazioni contenute nell'allegato staccabile.

Nella seguente tabella tracciate una "x" sotto i numeri corrispondenti ai problemi da voi scelti; in mancanza di vostre indicazioni, il valutatore procederà alla correzione dei primi tre problemi in cui avrà trovato dei quesiti risolti.

1.	2.	3.	4.	5.	6.

Scrivete le vostre risposte all'interno della prova, **nei riquadri appositamente previsti**, utilizzando la penna stilografica o la penna a sfera. Scrivete in modo leggibile: in caso di errore, tracciate un segno sulla risposta scorretta e scrivete accanto ad essa quella corretta. Alle risposte e alle correzioni scritte in modo illeggibile verranno assegnati 0 punti.

Le risposte devono riportare tutto il procedimento attraverso il quale si giunge alla soluzione, con i calcoli intermedi e le vostre deduzioni. Nel caso in cui un quesito sia stato risolto in più modi, deve essere indicata con chiarezza la soluzione da valutare. Oltre ai calcoli sono possibili anche altri tipi di risposta (disegno, testo scritto, grafico ecc.).

Abbiate fiducia in voi stessi e nelle vostre capacità. Vi auguriamo buon lavoro.

*La prova si compone di 24 pagine, di cui 4 vuote.*

# SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI

		massa atomica relativa simbolo nome dell'elemento numero atomico																	
1.	I	1,01 <b>H</b> Idrogeno 1																	
2.	II	6,94 <b>Li</b> Litio 3	9,01 <b>Be</b> Berillio 4																
3.		23,0 <b>Na</b> Sodio 11	24,3 <b>Mg</b> Magnesio 12																
4.		39,1 <b>K</b> Potassio 19	40,1 <b>Ca</b> Calcio 20	45,0 <b>Sc</b> Scandio 21	47,9 <b>Ti</b> Titanio 22	50,9 <b>V</b> Vanadio 23	52,0 <b>Cr</b> Cromo 24	54,9 <b>Mn</b> Manganese 25	55,8 <b>Fe</b> Ferro 26	58,9 <b>Co</b> Cobalto 27	58,7 <b>Ni</b> Nichel 28	63,5 <b>Cu</b> Rame 29	65,4 <b>Zn</b> Zinco 30	69,7 <b>Ga</b> Gallio 31	72,6 <b>Ge</b> Germanio 32	74,9 <b>As</b> Arsenico 33	79,0 <b>Se</b> Selenio 34	79,9 <b>Br</b> Bromo 35	83,8 <b>Kr</b> Cripto 36
5.		85,5 <b>Rb</b> Rubidio 37	87,6 <b>Sr</b> Stronzio 38	88,9 <b>Y</b> Ittrio 39	91,2 <b>Zr</b> Zirconio 40	92,9 <b>Nb</b> Niobio 41	96,0 <b>Mo</b> Molibdeno 42	(98) <b>Tc</b> Tecnecio 43	101 <b>Ru</b> Rutenio 44	103 <b>Rh</b> Rodio 45	106 <b>Pd</b> Palladio 46	108 <b>Ag</b> Argento 47	112 <b>Cd</b> Cadmio 48	115 <b>In</b> Indio 49	119 <b>Sn</b> Stagno 50	122 <b>Sb</b> Antimonio 51	128 <b>Te</b> Tellurio 52	127 <b>I</b> Iodio 53	131 <b>Xe</b> Xeno 54
6.		133 <b>Cs</b> Cesio 55	137 <b>Ba</b> Bario 56	139 <b>La</b> Lantanio 57	178 <b>Hf</b> Afrnio 72	181 <b>Ta</b> Tantalio 73	184 <b>W</b> Wolframio 74	186 <b>Re</b> Renio 75	190 <b>Os</b> Osmio 76	192 <b>Ir</b> Iridio 77	195 <b>Pt</b> Platino 78	197 <b>Au</b> Oro 79	201 <b>Hg</b> Mercurio 80	204 <b>Tl</b> Tallio 81	207 <b>Pb</b> Piombo 82	209 <b>Bi</b> Bismuto 83	(209) <b>Po</b> Polonio 84	(210) <b>At</b> Astatio 85	(222) <b>Rn</b> Rado 86
7.		(223) <b>Fr</b> Francio 87	(226) <b>Ra</b> Radio 88	(227) <b>Ac</b> Attinio 89	(267) <b>Rf</b> Rutherfordio 104	(268) <b>Db</b> Dubnio 105	(271) <b>Sg</b> Seaborgio 106	(272) <b>Bh</b> Bohrio 107	(277) <b>Hs</b> Hassio 108	(276) <b>Mt</b> Meitnerio 109	(281) <b>Ds</b> Darmstadtio 110	(272) <b>Rg</b> Roentgenio 111	(285) <b>Cn</b> Copernicio 112	(284) <b>Nh</b> Nihonio 113	(289) <b>Fl</b> Flerovio 114	(290) <b>Mc</b> Moscovio 115	(293) <b>Lv</b> Livermorio 116	(294) <b>Ts</b> Tennesso 117	(294) <b>Og</b> Oganesson 118

140 <b>Ce</b> Cerio 58	141 <b>Pr</b> Praseodimio 59	144 <b>Nd</b> Neodimio 60	(145) <b>Pm</b> Promezio 61	150 <b>Sm</b> Samario 62	152 <b>Eu</b> Europio 63	157 <b>Gd</b> Gadolino 64	159 <b>Tb</b> Terbio 65	163 <b>Dy</b> Disprosio 66	165 <b>Ho</b> Olmio 67	167 <b>Er</b> Erbio 68	169 <b>Tm</b> Tullio 69	173 <b>Yb</b> Itterbio 70	175 <b>Lu</b> Lutezio 71
232 <b>Th</b> Torio 90	231 <b>Pa</b> Protoattinio 91	238 <b>U</b> Uranio 92	(237) <b>Np</b> Nettunio 93	(244) <b>Pu</b> Plutonio 94	(243) <b>Am</b> Americio 95	(247) <b>Cm</b> Curio 96	(247) <b>Bk</b> Berkelio 97	(251) <b>Cf</b> Californio 98	(252) <b>Es</b> Einstenio 99	(257) <b>Fm</b> Fermio 100	(258) <b>Md</b> Mendelevio 101	(259) <b>No</b> Nobelio 102	(262) <b>Lr</b> Laurenzio 103

Lantanidi

Attinidi



**Costanti ed equazioni**

raggio medio terrestre	$r_T = 6370 \text{ km}$
accelerazione di gravità	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
velocità della luce	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
carica elementare	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
costante universale dei gas	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
costante gravitazionale	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
costante dielettrica	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di permeabilità	$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
costante di Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV s}$
costante di Stefan	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
unità di massa atomica	$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,494 \text{ MeV}/c^2$
energia propria dell'unità di massa atomica	$m_u c^2 = 931,494 \text{ MeV}$
massa dell'elettrone	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 1 \text{ u}/1823 = 0,5110 \text{ MeV}/c^2$
massa del protone	$m_p = 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00728 \text{ u} = 938,272 \text{ MeV}/c^2$
massa del neutrone	$m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00866 \text{ u} = 939,566 \text{ MeV}/c^2$

**Moto**

$$x = x_0 + vt$$

$$s = \bar{v}t$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$\nu = \frac{1}{t_0}$$

$$v_0 = \frac{2\pi r}{t_0}$$

$$a_r = \frac{v_0^2}{r}$$

**Forza**

$$g(r) = g \frac{r_T^2}{r^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\frac{r^3}{t_0^2} = \text{cost.}$$

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_{\text{att}} F_n$$

$$F = \rho g V$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{G}$$

$$M = rF \text{ sen } \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

**Energia**

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$W = Fs \cos \varphi$$

$$W_c = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{\text{el}} = \frac{kx^2}{2}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = \Delta W_c + \Delta W_p + \Delta W_{\text{el}}$$

$$W = -p\Delta V$$

**Elettricità**

$$I = \frac{e}{t}$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\vec{F} = e\vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{W_e}{e}$$

$$E = \frac{e}{2\epsilon_0 S}$$

$$e = CU$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2} = \frac{e^2}{2C}$$

$$U = RI$$

$$R = \frac{\zeta l}{S}$$

$$U_{\text{ef}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; I_{\text{ef}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$P = UI$$

**Calore**

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$pV = nRT$$

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$W + Q = \Delta W_{\text{in}}$$

$$Q = cm \Delta T$$

$$Q = qm$$

$$\overline{W}_c = \frac{3}{2} kT$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$

$$j = \frac{P}{S}$$

$$j = \sigma T^4$$

**Magnetismo**

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$F = IlB \sin \alpha$$

$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$U_i = kvB$$

$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$

$$U_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

**Ottica**

$$n = \frac{c}{c_s}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{i}{o} = \frac{b}{a}$$

**Onde e oscillazioni**

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$x = x_0 \sin \omega t$$

$$v = \omega x_0 \cos \omega t$$

$$a = -\omega^2 x_0 \sin \omega t$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$c = \lambda\nu$$

$$d \sin \alpha = N\lambda$$

$$j = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$\nu = \nu_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$

$$c = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$\sin \varphi = \frac{c}{v}$$

**Fisica moderna**

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = W_{\text{est}} + W_C$$

$$W_f = \Delta W_{\text{in}}$$

$$\Delta W = \Delta mc^2$$

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

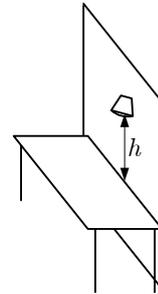
$$A = N\lambda$$



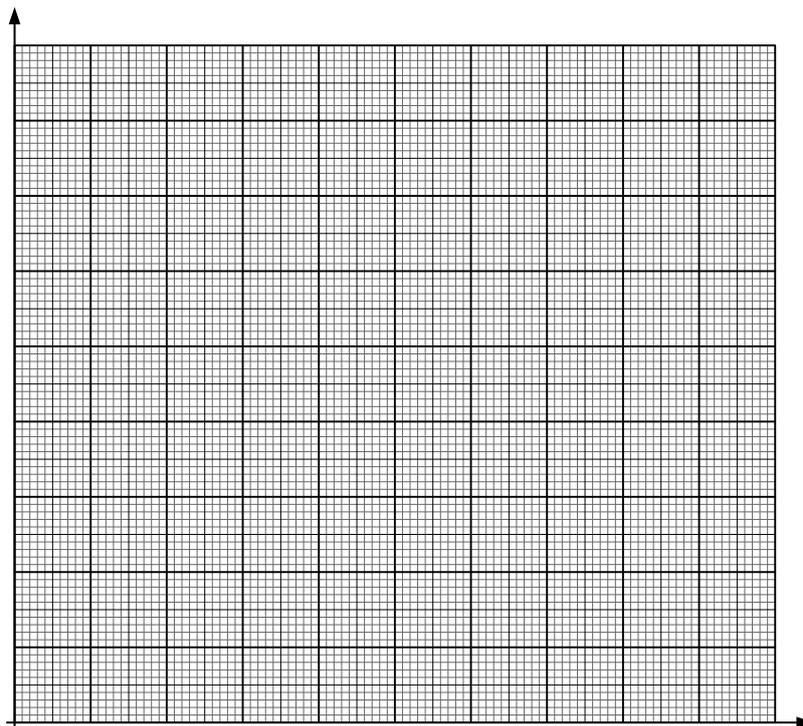
## 1. Misurazioni

Uno studente desidera posizionare una lampada sulla parete accanto alla scrivania in modo tale che il bordo della scrivania sia illuminato il più possibile. Lo studente posiziona la lampada a diverse altezze  $h$  e misura l'illuminamento  $j$  sul bordo della scrivania. Nella tabella sono riportati i risultati delle misurazioni.

$h$ [m]	$j$ [ $\text{Wm}^{-2}$ ]
0	0
0,050	4,0
0,100	8,0
0,200	13,0
0,300	15,0
0,400	15,0
0,500	14,0
0,600	13,0
0,700	11,0
0,800	9,0



- 1.1. Nel sistema di coordinate sottostante tracciate il grafico dell'illuminamento  $j$  in funzione dell'altezza  $h$ . Tracciate la curva che meglio si adatta ai punti di misurazione.



(3 punti)

- 1.2. Dal grafico stimate a quale altezza lo studente deve posizionare la lampada in modo che l'illuminazione del bordo della scrivania sia massima.

(1 punto)

- 1.3. Dal grafico leggete quale sarà l'illuminamento sul bordo della scrivania quando la lampada sarà a un'altezza di 15,0 cm.

(1 punto)



- 1.4. Supponiamo che l'errore relativo dell'illuminamento, quando lo leggiamo dal grafico, sia del 5 %. Calcolate l'errore assoluto dell'illuminamento quando l'illuminazione del bordo è massima.

(2 punti)

- 1.5. Scrivete l'illuminamento di cui alla domanda 4 di questo problema con l'errore assoluto.

$$j = \text{_____} \pm \text{_____}$$

(1 punto)

- 1.6. Nel grafico di cui alla domanda 1 di questo problema, per i primi punti fino all'altezza di 0,100 m, la curva può essere approssimata con una retta. Disegnate la retta che meglio si adatta ai primi tre punti. Calcolate il coefficiente angolare di questa retta.

(2 punti)



- 1.7. Per valori piccoli dell'altezza  $h$  la dipendenza tra altezza e illuminamento è  $j = Ph / (4\pi r^3)$ , dove  $P$  è il flusso luminoso emesso dalla lampada e  $r$  è la larghezza della scrivania di 0,500m. Dal coefficiente angolare che avete calcolato nella domanda 6 di questo problema calcolate il flusso luminoso  $P$ .

(3 punti)

- 1.8. L'errore relativo del coefficiente angolare è del 6 % e l'errore relativo della larghezza della scrivania  $r$  è dell'1 %. Calcolate l'errore relativo del flusso luminoso  $P$  di cui alla domanda precedente, e scrivete il flusso luminoso con l'errore relativo.

(2 punti)



## 2. Meccanica

- 2.1. Un motociclista e la sua motocicletta hanno la massa totale di 300 kg . Calcolate il loro peso totale.

(1 punto)

- 2.2. Calcolate l'accelerazione con cui accelera il motociclista sulla motocicletta quando su di essi agisce la forza risultante di 2,1 kN nella direzione del moto.

(2 punti)

- 2.3. Calcolate in quanto tempo, con questa accelerazione, il motociclista sulla motocicletta raggiunge la velocità di  $100 \text{ kmh}^{-1}$  se parte da fermo.

(3 punti)

Quando il motociclista raggiunge la velocità di  $100 \text{ kmh}^{-1}$ , egli continua la guida a questa velocità costante, durante la quale la motocicletta lo spinge con una potenza di 50 kW.

- 2.4. Calcolate l'energia cinetica totale della motocicletta e del motociclista.

(2 punti)



- 2.5. Calcolate la somma di tutte le forze frenanti sulla motocicletta e sul motociclista durante il moto uniforme descritto.

*(2 punti)*

- 2.6. Il coefficiente di adesione e il coefficiente d'attrito tra la gomma e la strada sono pari a 0,80. Calcolate la decelerazione massima con cui il motociclista può frenare e calcolate la distanza minima alla quale si ferma. Il motociclista inizia a frenare alla velocità di  $100 \text{ kmh}^{-1}$ .

*(3 punti)*

- 2.7. Il motociclista entra in una curva alla velocità di  $100 \text{ kmh}^{-1}$ . Calcolate il raggio minimo della curva in modo che gli pneumatici non slittino durante la guida in curva.

*(2 punti)*



### 3. Termodinamica

Una pentola contenente 1,5 kg d'acqua viene posta sopra un fornello elettrico della potenza di 1500 W. La temperatura iniziale della pentola e dell'acqua è di 20 °C. L'acqua nella pentola raggiunge il punto di ebollizione di 100 °C in 8,0 min.

3.1. Calcolate quanto lavoro elettrico ha ricevuto il fornello in 8,0 min.

(2 punti)

3.2. Calcolate l'aumento dell'energia interna dell'acqua quando essa è stata riscaldata dalla sua temperatura iniziale fino alla temperatura di 100 °C. Il calore specifico dell'acqua è di  $4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ .

(2 punti)

3.3. Scrivete due motivi per cui l'aumento dell'energia interna dell'acqua è minore del lavoro elettrico che il fornello elettrico ha ricevuto nello stesso intervallo di tempo.

(2 punti)



- 3.4. Calcolate la massa d'acqua che evapora in 1,0 s dopo che l'acqua ha raggiunto il punto di ebollizione. Supponiamo che il flusso di calore che causa l'evaporazione sia uguale al flusso di calore che causa il riscaldamento dell'acqua. Il calore latente di ebollizione dell'acqua è 2,26 MJ/kg.

*(3 punti)*

- 3.5. Calcolate il volume di vapore acqueo che evapora nel tempo di 1,0 s dopo che l'acqua ha raggiunto il punto di ebollizione. Il contenitore è aperto, la pressione dell'aria è di 1,0 bar. È possibile determinare la massa molare dell'acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dal sistema periodico allegato.

*(3 punti)*

**IL PROBLEMA CONTINUA ALLA PAGINA SUCCESSIVA.**



- 3.6. Non appena l'acqua nella pentola comincia a bollire, rimuoviamo la pentola dal fornello elettrico e osserviamo come l'acqua al suo interno si raffredda. Tramite misurazione, abbiamo determinato che l'acqua si raffredda da  $61,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $60,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  in  $1,0\text{ min}$ . Calcolate la differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno della parete del contenitore quando la temperatura dell'acqua è di  $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ . L'area della parte della parete del contenitore che si trova tra l'acqua e l'aria è di  $4,0\text{ dm}^2$ , lo spessore della parete è di  $1,0\text{ mm}$ . Supponiamo che un flusso di calore costante fluisca attraverso la parte della parete sopra descritta durante l'intervallo di tempo osservato, e che questo flusso sia pari al 70% del flusso di calore totale emesso dall'acqua nello stesso periodo. Il contenitore è realizzato in ferro, il cui coefficiente di conducibilità termica è di  $80\frac{\text{W}}{\text{mK}}$ .

(3 punti)

Non scrivete nel campo grigio. Non scrivete nel campo grigio.



# Pagina vuota

**VOLTATE IL FOGLIO.**



#### 4. Elettricità e magnetismo

- 4.1. Scrivete la relazione tra la tensione  $U_1$  sul primario di un trasformatore, la tensione  $U_2$  sul secondario del trasformatore e il corrispondente numero di spire sugli avvolgimenti  $N_1$  e  $N_2$ .

(1 punto)

Una prolunga con quattro prese elettriche viene collegata alla tensione di rete con un valore effettivo di 230 V e una frequenza di 50 Hz. Colleghiamo un riscaldatore elettrico con una potenza di 1,8 kW alla prima presa, un ventilatore con una potenza di 250 W alla seconda presa e una lampada con una potenza di 150 W alla terza presa. Tutti i dispositivi sono collegati in parallelo.

- 4.2. Calcolate la corrente elettrica effettiva che passa attraverso il ventilatore durante il funzionamento.

(2 punti)

- 4.3. Calcolate la resistenza elettrica del riscaldatore durante il funzionamento.

(2 punti)

- 4.4. Calcolate la resistenza equivalente di tutti i dispositivi collegati.

(2 punti)



La prolunga ha incorporato un fusibile che si brucia alla corrente elettrica effettiva di 10 A.

- 4.5. Calcolate la potenza massima che può avere un dispositivo che viene collegato alla quarta presa della prolunga in modo che il fusibile non si bruci. Tutti gli altri dispositivi rimangono collegati e accesi.

(2 punti)

Alla quarta presa della prolunga colleghiamo un alimentatore per un computer portatile, in cui è presente un trasformatore che abbassa la tensione da un valore effettivo di 230 V a una tensione con l'ampiezza di 27 V.

- 4.6. Calcolate il numero di spire sul secondario del trasformatore se il numero di spire sul primario è pari a 3000.

(2 punti)

L'alimentatore trasforma la tensione elettrica da alternata a continua. In alcune parti dell'alimentatore vi sono delle perdite di energia.

- 4.7. Calcolate l'efficienza dell'alimentatore se la potenza in uscita è di 90 W, mentre la corrente effettiva in entrata è di 0,50 A.

(3 punti)

- 4.8. Scrivete se il fusibile nella prolunga si brucerà dopo aver collegato l'alimentatore. Argomentate la risposta.

(1 punto)

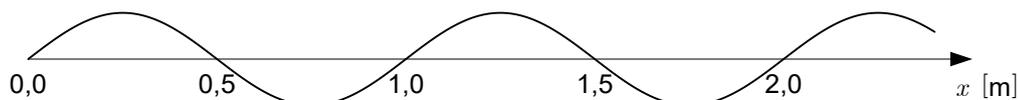


## 5. Oscillazioni, onde e ottica

- 5.1. Scrivete la relazione tra la lunghezza d'onda e la frequenza di oscillazione di un'onda e denotate le grandezze che vi compaiono.

(1 punto)

La figura sottostante mostra un'immagine istantanea di una fune lungo la quale si propaga un'onda. L'onda si sposta verso destra alla velocità di  $4,0 \text{ ms}^{-1}$ .



- 5.2. Scrivete la lunghezza d'onda di quest'onda.

(1 punto)

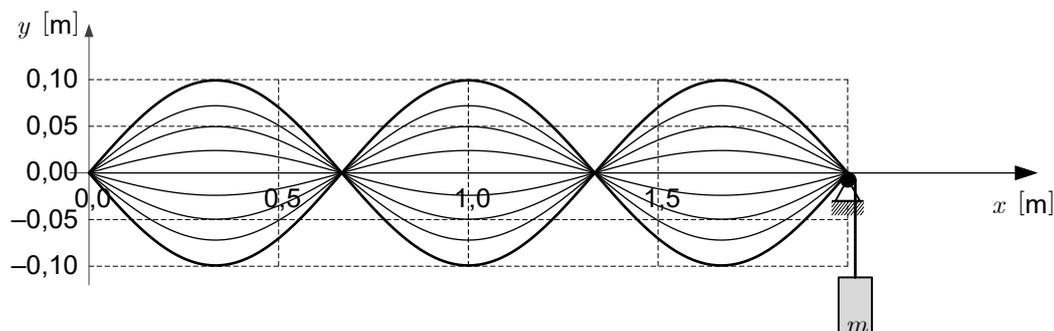
- 5.3. Calcolate lo spostamento dell'onda in  $0,10 \text{ s}$  e disegnate la fune in quell'istante.



(2 punti)

All'estremità sinistra eccitiamo la fune con un generatore di frequenza, alla distanza di  $2,0 \text{ m}$  dal punto di eccitazione invece fissiamo la fune, mentre la velocità dell'onda rimane di  $4,0 \text{ ms}^{-1}$ .

Sulla fune si forma un'onda stazionaria. La figura sottostante mostra le immagini della fune nei vari momenti, in entrambe le posizioni estreme e nelle posizioni intermedie.





- 5.4. Calcolate la frequenza alla quale il generatore di frequenza eccita l'onda sulla fune. Leggete i dati mancanti dalla figura.

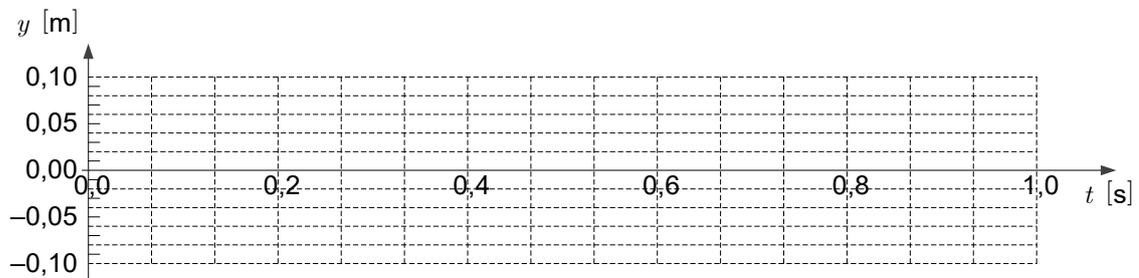
(2 punti)

Di seguito osserviamo l'oscillazione della parte della fune che si trova alla distanza di 0,50 m dall'estremità di sinistra.

- 5.5. Determinate l'ampiezza di oscillazione della parte della fune osservata e calcolate il tempo di oscillazione.

(2 punti)

- 5.6. Tracciate il grafico dello spostamento dalla posizione di equilibrio di questa parte della fune in funzione del tempo. Iniziamo a misurare il tempo nell'istante in cui questa parte della fune si trova nella posizione più alta.



(1 punto)

- 5.7. Calcolate la velocità massima che raggiunge questa parte della fune e scrivete dopo quanto tempo la raggiunge per la prima volta rispetto all'istante in cui si trova in una posizione estrema.

(3 punti)

IL PROBLEMA CONTINUA ALLA PAGINA SUCCESSIVA.



La velocità di propagazione data dell'onda è stata ottenuta caricando l'estremità fissata della fune con un peso di massa 1,1 kg e facendola passare sopra una carrucola.

- 5.8. Calcolate quale massa dovrebbe avere il peso in modo che, alla stessa frequenza di oscillazione, sulla fune si formi un'onda stazionaria con un nodo in meno.

*(3 punti)*



## 6. Fisica moderna e astronomia

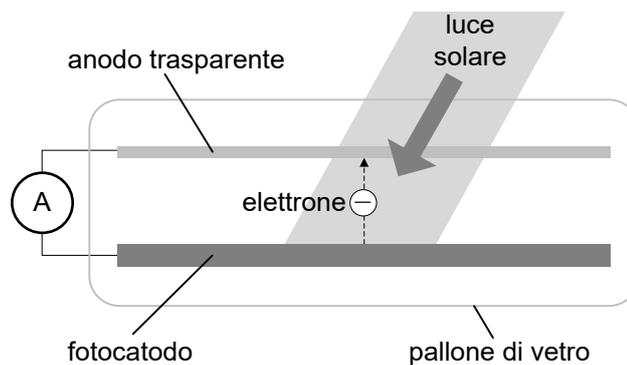
6.1. Spiegate che cos'è un fotone.

(1 punto)

6.2. Calcolate l'energia di un fotone di luce con lunghezza d'onda di 400 nm. Esprimate il risultato in eV.

(2 punti)

L'immagine mostra una semplice cella fotovoltaica, costituita da un fotocatodo con un lavoro di estrazione di 1,6 eV, un anodo conduttore trasparente e un pallone di vetro sottovuoto che non trasmette luce di frequenza superiore ai  $8,0 \cdot 10^{14}$  Hz. La cella fotovoltaica viene colpita dalla luce solare.



6.3. Calcolate la lunghezza d'onda più lunga della luce solare che causa ancora l'effetto fotoelettrico.

(2 punti)



- 6.4. Calcolate la lunghezza d'onda più corta della luce che incide sul fotocatodo e scrivete l'intervallo di lunghezze d'onda che estraggono gli elettroni da esso.

(2 punti)

- 6.5. Calcolate l'energia cinetica degli elettroni più veloci che vengono estratti dal fotocatodo da fotoni con una lunghezza d'onda di 400 nm.

(1 punto)

- 6.6. Calcolate il numero di fotoni con una lunghezza d'onda di 400 nm che colpiscono il fotocatodo ogni secondo, se il flusso di energia della luce di questa lunghezza d'onda è di 10 mW.

(3 punti)



- 6.7. Calcolate la corrente elettrica generata dai fotoni con la lunghezza d'onda di 400 nm, se l'efficienza dell'effetto fotoelettrico è tale che un fotone ogni quattro estrae un elettrone.

*(2 punti)*

- 6.8. Scrivete se la luce con una lunghezza d'onda di 630 nm e con lo stesso flusso di energia della luce che ha la lunghezza d'onda di 400 nm creerà una corrente elettrica minore, maggiore o uguale, supponendo che l'efficienza dell'effetto fotoelettrico sia la stessa per entrambe le lunghezze d'onda. Argomentate la vostra risposta.

*(2 punti)*



**Pagina vuota**



# Pagina vuota



**Pagina vuota**