



Codice del candidato:

--

**Državni izpitni center**



M 1 7 1 4 1 1 1 2 1

SESSIONE PRIMAVERILE

# **F I S I C A**

≡ Prova d'esame 2 ≡

**Venerdì, 9 giugno 2017 / 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 tascabile.*

*Al candidato viene consegnata una scheda di valutazione.*

*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 e sulla scheda di valutazione).

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 negli spazi appositamente previsti **all'interno della prova** 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 20 pagine, di cui 2 vuote.*

# SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	1,01 <b>H</b> Idrogeno 1							4,00 <b>He</b> Elio 2
2.	6,94 <b>Li</b> Litio 3	9,01 <b>Be</b> Berillio 4		12,0 <b>C</b> Carbonio 6	14,0 <b>N</b> Azoto 7	16,0 <b>O</b> Ossigeno 8	19,0 <b>F</b> Fluoro 9	20,2 <b>Ne</b> Neon 10
3.	23,0 <b>Na</b> Sodio 11	24,3 <b>Mg</b> Magnesio 12		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13	31,0 <b>P</b> Fosforo 15	32,1 <b>S</b> Zolfo 16	35,5 <b>Cl</b> Cloro 17	39,9 <b>Ar</b> Argo 18
4.	39,1 <b>K</b> Potassio 19	40,1 <b>Ca</b> Calcio 20		65,4 <b>Zn</b> Zinco 30	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		108 <b>Cu</b> Rame 29	112 <b>In</b> Indio 49	122 <b>Sb</b> Antimonio 51	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		197 <b>Au</b> Oro 79	204 <b>Tl</b> Tallio 81	209 <b>Pb</b> Piombo 82	(210) <b>At</b> Astatio 85	(222) <b>Rn</b> Radone 86
7.	(223) <b>Fr</b> Francio 87	(226) <b>Ra</b> Radio 88		(272) <b>Ds</b> darmstadtio 110	(272) <b>Rg</b> roentgenio 111			

massa atomica relativa <b>simbolo</b> nome dell'elemento numero atomico
--

	Lantanidi	Attinidi					
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
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	(252) <b>Bk</b> Berkelio 97

Non scrivete nel campo grigio.

**Costanti ed equazioni**

raggio medio terrestre	$r_T = 6370 \text{ km}$
accelerazione di gravità	$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$
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	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di permeabilità	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
costante di Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
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**

$$x = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

**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**

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

$$A = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$

**Elettricità**

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

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

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

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

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

$$e = CU$$

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

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

$$U = RI$$

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

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

$$P = UI$$

**Calore**

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

$$pV = nRT$$

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

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

$$L + Q = \Delta W$$

$$Q = cm \Delta T$$

$$Q = qm$$

$$W_0 = \frac{3}{2} kT$$

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

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

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

$$j = \sigma T^4$$

**Magnetismo**

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = l v B$$

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

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

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

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

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

**Ottica**

$$n = \frac{c_0}{c}$$

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

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

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

**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**

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_{EST.} + W_C$$

$$W_f = \Delta W_{IN}$$

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

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

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

$$A = N\lambda$$

Non scrivete nel campo grigio.



M 1 7 1 4 1 1 1 2 1 0 5

5/20

# Pagina vuota

**VOLTATE IL FOGLIO.**



## 1. Misurazioni

Con un radar a ultrasuoni misuriamo la velocità di un corpo che sta cadendo. Nella figura sottostante il grafico esprime la dipendenza della velocità dal tempo per cinque corpi di massa diversa ma di forma uguale. Osserviamo che le velocità dei corpi, dal momento in cui sono lasciati cadere, dapprima aumentano poi raggiungono un dato valore finale. Quest'ultimo dipende dalla massa dei corpi – la velocità finale minore è raggiunta dal corpo più leggero, quella maggiore dal corpo più pesante. I corpi di cui abbiamo misurato le velocità sono pile di vasetti inseribili uno dentro l'altro, perciò la forma e la sezione del corpo che cade sono ogni volta uguali. Le masse totali dei corpi che cadono sono riportate nella tabella. La velocità finale di caduta è indicata con  $v_T$ .

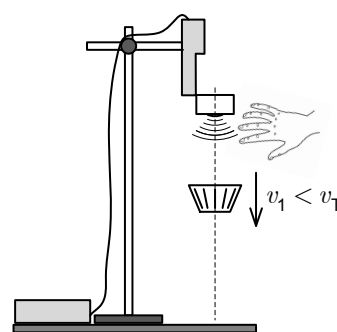
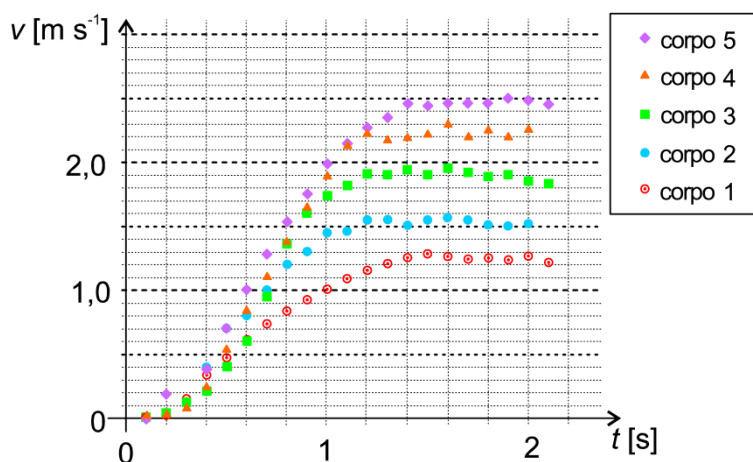


Figura: Un vasetto in caduta

- 1.1. Valutate la velocità finale di caduta dei vasetti leggendola dal grafico, e scrivetela nell'apposito spazio della tabella sottostante.

$i$	$m$ [g]	$v_T$ [ $\text{m s}^{-1}$ ]	$v_T^2$ [ $\text{m}^2 \text{s}^{-2}$ ]	$\Delta v_T$ [ $\text{m s}^{-1}$ ]
1	0,87			
2	1,75			
3	2,63			
4	3,51			
5	4,36			

(1 punto)

- 1.2. Calcolate il quadrato della velocità finale di caduta dei vasetti con un numero di cifre significative adeguato. Scrivete i valori negli spazi corrispondenti della tabella.

(2 punti)

- 1.3. Valutate l'errore assoluto della velocità finale di caduta dei vasetti  $\Delta v_T$  e scrivete tutti gli errori assoluti negli spazi corrispondenti della tabella.

(1 punto)



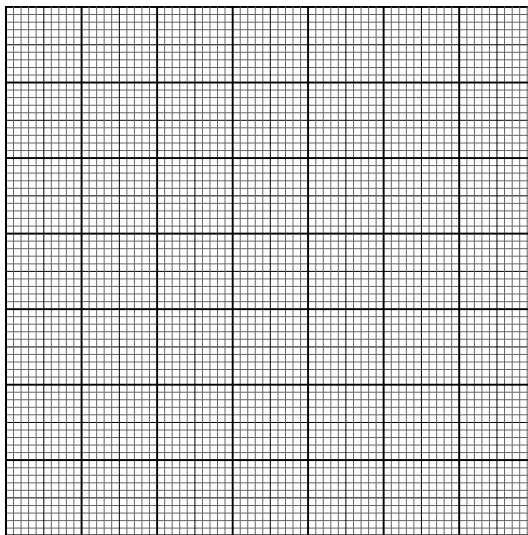
- 1.4. Calcolate gli errori relativi delle velocità finali di caduta per il primo e per l'ultimo vasetto. Scrivete i valori delle velocità in modo che l'errore relativo sia visibile nell'espressione.

Vasetto 1:  $v_T =$  \_\_\_\_\_

Vasetto 5:  $v_T =$  \_\_\_\_\_

(2 punti)

- 1.5. Tracciate il grafico che esprima la dipendenza del quadrato della velocità finale di caduta dei vasetti dalla loro massa. In esso inserite i dati della tabella e tracciate una retta che interpoli al meglio i punti del grafico ricavati dalle misure.



(3 punti)

- 1.6. Calcolate il coefficiente angolare della retta nel grafico relativa alla dipendenza del quadrato della velocità dalla massa dei vasetti. Non scordate la sua unità di misura.

(2 punti)



La relazione tra il peso di un vasetto e la sua velocità finale di caduta nell'aria è:  $mg = \frac{1}{2}c_u\rho Sv_T^2$ .

- 1.7. Aiutandovi con l'equazione scritta sopra determinate la relazione tra il coefficiente della retta, che avete calcolato al punto 6 di questo quesito, e il coefficiente della resistenza dell'aria ( $c_u$ ).  
Scrivete la relazione con un'equazione.

(1 punto)

L'area della sezione di un vasetto è  $S = 260 \text{ cm}^2$ . La densità dell'aria è  $\rho = 1,25 \text{ kg m}^{-3}$ .

- 1.8. Calcolate il valore del coefficiente della resistenza dell'aria sul vasetto in caduta attraverso l'aria.

(1 punto)

Considerate che l'errore relativo della sezione del vasetto è uguale al 3 % e l'errore relativo del coefficiente angolare della retta è del 10 %. Gli errori delle altre grandezze sono trascurabili.

- 1.9. Calcolate l'errore assoluto del coefficiente della resistenza dell'aria sul vasetto.

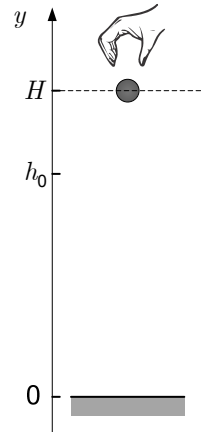
(2 punti)





## 2. Meccanica

Lasciamo cadere in caduta libera una sfera di massa  $0,10\text{ kg}$  da un'altezza  $H = 2,0\text{ m}$  dal suolo. In tutti i quesiti di questo problema considerate che la resistenza dell'aria sia trascurabile e che la sfera sia abbastanza piccola da non dover prendere in considerazione le sue dimensioni.



2.1. Calcolate in quanto tempo la sfera raggiunge il suolo.

(1 punto)

2.2. Calcolate la velocità con cui la sfera urta il suolo.

(1 punto)

La sfera rimbalza dal suolo verticalmente verso l'alto. Non essendo il rimbalzo completamente elastico, la velocità subito dopo il rimbalzo dal suolo è di poco minore di quella nell'istante prima del rimbalzo. La velocità della sfera dopo il rimbalzo è tale che essa può raggiungere al massimo un'altezza  $h_0 = 1,5\text{ m}$  dal suolo.

2.3. Calcolate la velocità della sfera immediatamente dopo il rimbalzo dal suolo.

(1 punto)

2.4. Calcolate di quanto l'energia cinetica della sfera immediatamente dopo il rimbalzo dal suolo è minore dell'energia cinetica nell'istante prima del rimbalzo dal suolo.

(2 punti)



Nello stesso istante ( $t = 0$ ), quando la prima sfera rimbalza dal suolo, lasciamo cadere in caduta libera una seconda sfera dall'altezza  $h_0 = 1,5$  m (questa è l'altezza raggiunta dalla prima sfera dopo il rimbalzo). Spostandosi lungo una stessa retta, le sfere si urtano nell'istante  $t = 0,277$  s a una certa altezza dal suolo ( $h_T$ ). Considerate che nell'urto le due sfere rimangono attaccate. La massa della seconda sfera è uguale alla massa della prima sfera.

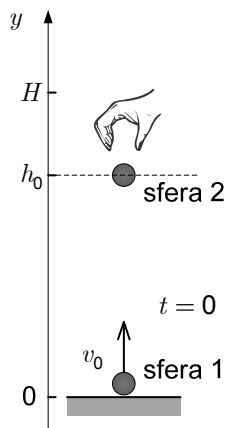


Figura 1: Nell'istante in cui la prima sfera rimbalza dal suolo, lasciamo cadere dall'altezza di 1,5 m dal suolo una seconda sfera, uguale alla prima.

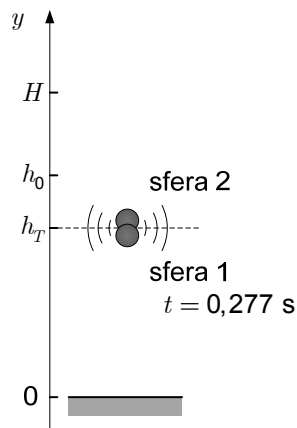


Figura 2: In un dato istante, le due sfere si incontrano a una certa altezza dal suolo e si urtano anelasticamente.

- 2.5. Calcolate le velocità delle due sfere immediatamente prima dell'urto e l'altezza alla quale si incontrano.

(3 punti)

- 2.6. Quali sono i valori della velocità finale e dell'energia cinetica totale delle due sfere immediatamente dopo l'urto? Argomentate la risposta.

(2 punti)



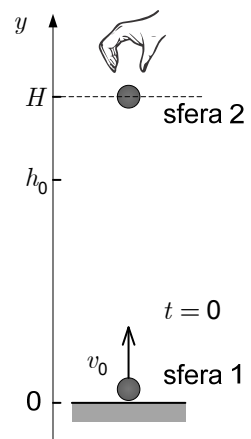
- 2.7. Calcolate la differenza tra l'energia potenziale totale iniziale delle due sfere (prima di lasciarle cadere in caduta libera) e la loro energia potenziale totale immediatamente dopo l'urto, quando si trovano attaccate una vicino all'altra. (Calcolate le energie potenziali rispetto al suolo, trascurando sempre la resistenza dell'aria.)

(2 punti)

Ripetiamo l'esperimento in modo che nello stesso istante ( $t = 0$ ), quando la prima sfera rimbalza dal suolo, la seconda sfera sia lasciata andare in caduta libera dall'altezza iniziale  $H = 2,0$  m dal suolo (le masse delle sfere sono uguali). Le due sfere si spostano di nuovo lungo la stessa retta e nell'istante  $t$  si urtano a una certa altezza dal suolo ( $h$ ). Nell'urto le sfere rimangono attaccate.

- 2.8. Calcolate, in questo secondo caso, dopo quanto tempo le sfere si incontrano e riportate in quale direzione (verso l'alto o verso il basso) e con quale velocità, immediatamente dopo l'urto, si muove l'aggregazione formata dalle due sfere. Argomentate la risposta.

(3 punti)





### 3. Termodinamica

Una macchina termica è un apparecchio in cui una sostanza attiva svolge una trasformazione ciclica. Nella trasformazione ciclica la sostanza attiva acquista un lavoro  $A_{do}$  e una quantità di calore  $Q_{do}$  e cede un lavoro  $A_{od}$  e una quantità di calore  $Q_{od}$ .

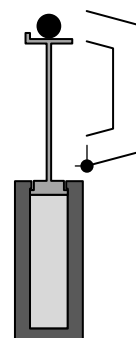
- 3.1. Scrivete l'espressione per il coefficiente di rendimento della macchina termica e descrivete le grandezze che in essa appaiono.

(2 punti)

Un recipiente cilindrico verticale è chiuso da uno stantuffo leggero. Sopra allo stantuffo si trova dell'aria alla pressione atmosferica standard, mentre sullo stantuffo c'è una sfera in quiete di massa 130 g. L'area della sezione del recipiente è di  $8,00 \text{ cm}^2$ . Il volume del recipiente è di  $0,16 \text{ dm}^3$ . La pressione atmosferica esterna è di 1,013 bar.

- 3.2. Nel recipiente non c'è aria, bensì vapore acqueo alla temperatura di 373 K e a una pressione tale che lo stantuffo è in equilibrio. Calcolate di quanto la pressione del vapore acqueo nel recipiente è maggiore della pressione dell'aria esterna.

(2 punti)



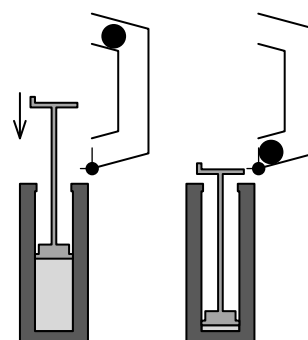
- 3.3. Calcolate la massa dell'acqua nel recipiente.

(3 punti)

La sfera rotola via dallo stantuffo, le pareti esterne del cilindro vengono coperte da acqua fredda e tutto il vapore acqueo nel recipiente si condensa. La pressione atmosferica preme lentamente lo stantuffo verso il fondo del recipiente.

- 3.4. Calcolate la quantità di calore che dobbiamo assorbire dal recipiente mentre il vapore acqueo si sta condensando. Il calore latente di ebollizione dell'acqua è di  $2,26 \text{ MJ kg}^{-1}$ . Durante l'assorbimento del calore, la temperatura dell'acqua e quella del recipiente rimangono invariate.

(1 punto)





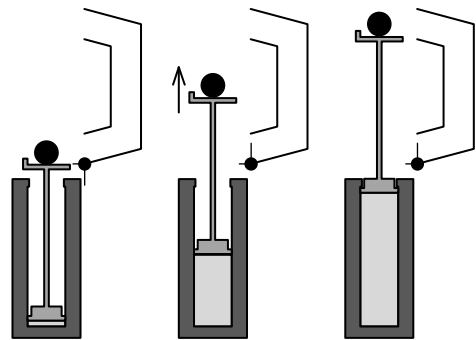
- 3.5. Calcolate il volume dell'acqua ottenuta per condensazione e il lavoro che l'acqua acquista durante la compressione. La densità dell'acqua è di  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ . La pressione atmosferica esterna è di  $101,3 \text{ kPa}$ .

(2 punti)

Quando lo stantuffo raggiunge il fondo del recipiente la sfera rotola nuovamente sullo stantuffo. Riscaldiamo il recipiente e l'acqua in modo che essa si vaporizzi. Il vapore acqueo si dilata in modo da sollevare lo stantuffo con la sfera fino all'orlo del recipiente.

- 3.6. Calcolate il lavoro che il vapore acqueo svolge durante la lenta dilatazione uniforme.

(2 punti)



- 3.7. Calcolate la quantità di calore assorbita dall'acqua durante il processo di vaporizzazione e dilatazione alla temperatura di ebollizione.

(2 punti)

- 3.8. Calcolate il rendimento della macchina termica appena descritta.

(1 punto)



#### 4. Eletticità e magnetismo

- 4.1. Scrivete l'espressione per la densità del campo magnetico intorno a un conduttore lungo e diritto attraversato dalla corrente elettrica, e descrivete le grandezze che compaiono nell'equazione.

(1 punto)

Un conduttore lungo, diritto e di sezione piccola è posto orizzontalmente. La corrente elettrica nel conduttore è di 2,0 A .

- 4.2. Calcolate la densità del campo magnetico nel punto A, collocato a un'altezza di 0,50 cm al di sopra del conduttore. Disegnate lo schizzo e inseritevi il conduttore, indicate il verso della corrente e il vettore della densità del campo magnetico. Descrivete a parole la direzione della densità del campo magnetico. La descrizione verbale deve indicare la direzione esaurientemente, cioè senza che sia necessario consultare lo schizzo.

(3 punti)

- 4.3. Un elettrone si trova nel punto A. La sua velocità è di  $550 \text{ m s}^{-1}$  ed è parallela alla corrente. Calcolate l'intensità della forza magnetica e descrivete la sua direzione.

(2 punti)

- 4.4. L'elettrone dal punto A percorre la distanza di 0,50 cm a velocità uniforme lungo una retta parallela al conduttore. Descrivete il lavoro svolto in questo caso dalla forza magnetica. Durante lo spostamento sull'elettrone agisce ancora qualche altra forza e se sì, quali sono le sue proprietà?

(2 punti)



Una quantità di carica negativa è distribuita uniformemente su di una grande piastra orizzontale. La densità di superficie della quantità di carica è  $-50 \mu\text{A s m}^{-2}$ .

- 4.5. Calcolate l'intensità del campo elettrico nel punto collocato 0,50 cm sopra alla piastra. Disegnate lo schizzo e in esso inserite la piastra e il vettore dell'intensità del campo elettrico, oppure descrivete a parole la direzione dell'intensità del campo elettrico. La descrizione verbale deve indicare la direzione esaurientemente, cioè senza che sia necessario consultare lo schizzo.

(2 punti)

- 4.6. Un secondo elettrone si muove lungo una retta ortogonale alla piastra; esso si sposta dal punto B, distante 1,0 cm dalla piastra, al punto C, che dista dalla piastra 0,50 cm. Calcolate il lavoro della forza elettrica sull'elettrone durante lo spostamento appena descritto.

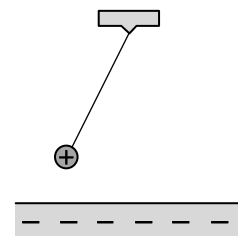
(2 punti)

- 4.7. Calcolate la tensione tra i punti B e C.

(1 punto)

- 4.8. Calcolate il periodo del pendolo che pende sopra alla piastra. Il pendolo è costituito da una fune leggera e non conduttrice, lunga 20 cm, da un peso di massa 30 g e con una quantità di carica di 100 nA s.

(2 punti)



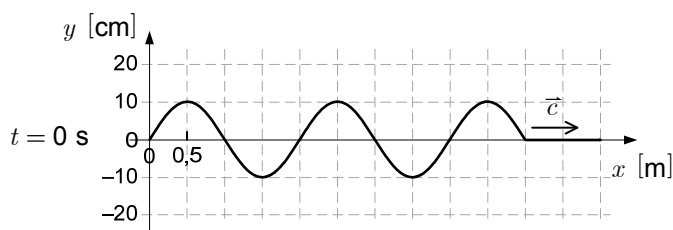


## 5. Oscillazioni, onde e ottica

- 5.1. Scrivete l'equazione che descriva la variazione di velocità di un pendolo sinusoidale (armonico) nel tempo, e denominate le grandezze che in essa compaiono.

(1 punto)

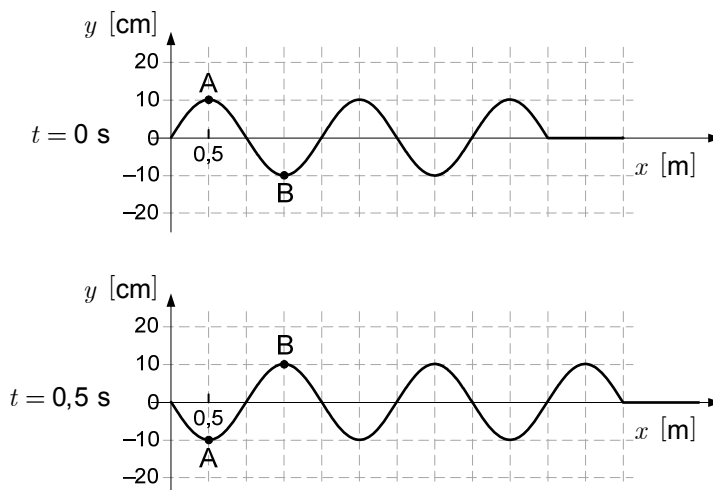
La figura mostra un'onda trasversale sinusoidale su di una fune nell'istante  $t = 0$  s :



- 5.2. Nella figura soprastante indicate la distanza che rappresenta la lunghezza d'onda di tale onda, e scrivete il suo valore.

(2 punti)

Le due figure sottostanti mostrano un'onda trasversale che si propaga su di una fune lunga. Osserviamo il moto dei due punti indicati sulla fune. All'inizio dell'osservazione ( $t = 0$ ) il punto A è nella posizione estrema superiore e il punto B nella posizione estrema inferiore. Nell'istante  $t = 0,50$  s le due posizioni sono per la prima volta scambiate.



- 5.3. Scrivete in quanto tempo un dato punto sulla fune compie un'oscillazione.

(1 punto)





- 5.4. Calcolate la velocità di propagazione dell'onda e la forza con cui la fune è tesa, se la massa di un metro di corda è di 100 g.

(3 punti)

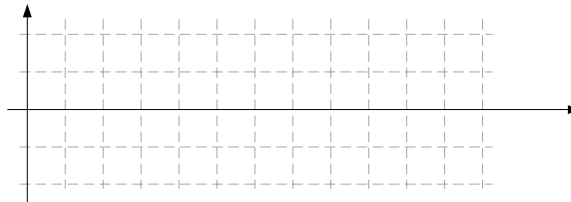
- 5.5. Calcolate la velocità con la quale un punto sulla fune attraversa la posizione di equilibrio.

(2 punti)

- 5.6. Scrivete in quale istante, a partire dall'inizio dell'osservazione ( $t = 0$  s), i due punti indicati sulla fune passano per la prima volta attraverso la posizione di equilibrio.

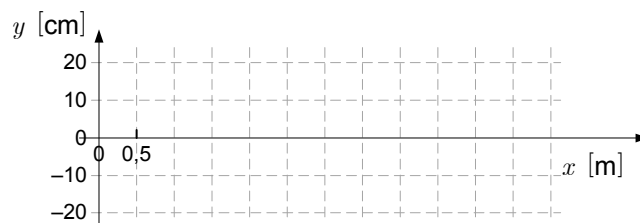
(1 punto)

- 5.7. Tracciate il grafico della velocità del punto A sulla fune in funzione del tempo necessario per compiere due oscillazioni.



(3 punti)

- 5.8. L'onda trasversale, che si sta propagando come indicato nella figura del quesito 2 del problema, si riflette all'estremità opposta della fune instaurando un'onda stazionaria. Tenete conto che la lunghezza della fune è di 6,0 m e che ambedue le estremità della fune sono fissate. Rappresentate l'onda stazionaria nel grafico sottostante indicandone chiaramente l'ampiezza, la lunghezza d'onda, i nodi e i ventri. Alcuni dati necessari possono essere ricavati dalla figura del quesito 2 di questo problema.



(2 punti)

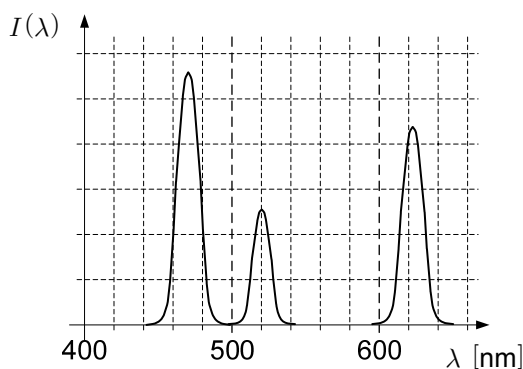


## 6. Fisica moderna e astronomia

- 6.1. Scrivete con un'equazione la relazione tra la lunghezza d'onda della luce e l'energia di un suo fotone.

(1 punto)

Una lampada che utilizza diodi a emissione di luce (LED) emette contemporaneamente tre luci monocromatiche. La figura mostra la distribuzione della potenza emessa  $I$  in funzione delle lunghezze d'onda delle luci emesse (spettro). Considerate che la fonte luminosa emette solo luci monocromatiche di lunghezza d'onda  $\lambda_1 = 470 \text{ nm}$ ,  $\lambda_2 = 520 \text{ nm}$  e  $\lambda_3 = 622 \text{ nm}$ . I flussi luminosi emessi con tali lunghezze d'onda sono  $P_1 = 1,1 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 0,52 \text{ mW}$  e  $P_3 = 0,85 \text{ mW}$ .



- 6.2. Calcolate la frequenza della luce rossa emessa dalla lampada.

(1 punto)

- 6.3. Calcolate l'energia dei fotoni della luce rossa emessa dalla lampada, espressa in joule e in elettronvolt.

(2 punti)

- 6.4. Calcolate quanti fotoni della luce rossa sono emessi in ogni secondo dalla lampada.

(2 punti)



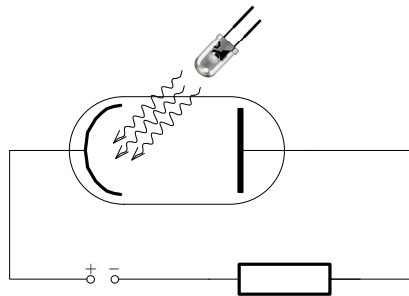
- 6.5. A quale lunghezza d'onda la lampada emette il maggior numero di fotoni? Argomentate la risposta con il calcolo adatto.

(2 punti)

- 6.6. La lampada a LED è collegata a una tensione di 2,0 V, l'intensità di corrente che la alimenta è di 20 mA . Calcolate il rendimento della trasformazione della potenza elettrica acquistata in luce emessa per la lampada data.

(2 punti)

Illuminiamo con la suddetta lampada una fotocellula. Il lavoro di estrazione per il fotocatodo è di 2,2 eV .



- 6.7. I fotoni di quale luce emessa dalla lampada a LED, possono provocare l'effetto fotoelettrico nella fotocellula appena descritta? Argomentate la risposta.

(2 punti)

- 6.8. Calcolate: l'energia cinetica massima degli elettroni mentre la lampada sta illuminando la fotocellula, la velocità degli elettroni con tale energia e il valore limite della tensione d'arresto della fotocellula.

(3 punti)



**Pagina vuota**