



Codice del candidato:

--

Državni izpitni center



M 1 5 2 4 1 1 1 2 1

SESSIONE AUTUNNALE

F I S I C A

≡ Prova d'esame 2 ≡

Giovedì, 27 agosto 2015 / 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 priva di interfaccia grafica o possibilità di calcolo con simboli.

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 24 pagine, di cui 5 vuote.

SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI

		I		II		III										IV		V		VI		VII		VIII										
						massa atomica relativa simbolo nome dell'elemento numero atomico																												
1.	1,01 H Idrogeno 1	6,94 Li Litio 3	23,0 Na Sodio 11	39,1 K Potassio 19	85,5 Rb Rubidio 37	133 Cs Cesio 55	(223) Fr Francio 87	47,9 Ti Titanio 22	50,9 V Vanadio 23	54,9 Mn Manganese 25	55,8 Fe Ferro 26	58,9 Co Cobalto 27	58,7 Ni Nichel 28	63,5 Cu Rame 29	65,4 Zn Zinco 30	69,7 Ga Gallio 31	72,6 Ge Germanio 32	74,9 As Arsenico 33	79,0 Se Selenio 34	79,9 Br Bromo 35	83,8 Kr Cripto 36	104 Rf Rutherfordio 104	(267) Rg roentgenio 111	140 Ce Cerio 58	141 Pr Praseodimio 59	144 Nd Neodimio 60	150 Sm Samario 62	152 Eu Europio 63	157 Gd Gadolino 64	163 Dy Disprosio 66	165 Ho Olimio 67	167 Er Erbio 68	173 Yb Itterbio 70	175 Lu Lutezio 71
2.	9,01 Be Berillio 4	24,3 Mg Magnesio 12	40,1 Ca Calcio 20	87,6 Sr Stronzio 38	137 Ba Bario 56	(226) Ra Radio 88	45,0 Sc Scandio 21	47,9 Ti Titanio 22	50,9 V Vanadio 23	54,9 Mn Manganese 25	55,8 Fe Ferro 26	58,9 Co Cobalto 27	58,7 Ni Nichel 28	63,5 Cu Rame 29	65,4 Zn Zinco 30	69,7 Ga Gallio 31	72,6 Ge Germanio 32	74,9 As Arsenico 33	79,0 Se Selenio 34	79,9 Br Bromo 35	83,8 Kr Cripto 36	(227) Ac Attinio 89	140 Ce Cerio 58	141 Pr Praseodimio 59	144 Nd Neodimio 60	150 Sm Samario 62	152 Eu Europio 63	157 Gd Gadolino 64	163 Dy Disprosio 66	165 Ho Olimio 67	167 Er Erbio 68	173 Yb Itterbio 70	175 Lu Lutezio 71	
3.	9,01 Be Berillio 4	24,3 Mg Magnesio 12	40,1 Ca Calcio 20	87,6 Sr Stronzio 38	137 Ba Bario 56	(226) Ra Radio 88	45,0 Sc Scandio 21	47,9 Ti Titanio 22	50,9 V Vanadio 23	54,9 Mn Manganese 25	55,8 Fe Ferro 26	58,9 Co Cobalto 27	58,7 Ni Nichel 28	63,5 Cu Rame 29	65,4 Zn Zinco 30	69,7 Ga Gallio 31	72,6 Ge Germanio 32	74,9 As Arsenico 33	79,0 Se Selenio 34	79,9 Br Bromo 35	83,8 Kr Cripto 36	(227) Ac Attinio 89	140 Ce Cerio 58	141 Pr Praseodimio 59	144 Nd Neodimio 60	150 Sm Samario 62	152 Eu Europio 63	157 Gd Gadolino 64	163 Dy Disprosio 66	165 Ho Olimio 67	167 Er Erbio 68	173 Yb Itterbio 70	175 Lu Lutezio 71	
4.	40,1 Ca Calcio 20	87,6 Sr Stronzio 38	137 Ba Bario 56	(226) Ra Radio 88	45,0 Sc Scandio 21	47,9 Ti Titanio 22	50,9 V Vanadio 23	54,9 Mn Manganese 25	55,8 Fe Ferro 26	58,9 Co Cobalto 27	58,7 Ni Nichel 28	63,5 Cu Rame 29	65,4 Zn Zinco 30	69,7 Ga Gallio 31	72,6 Ge Germanio 32	74,9 As Arsenico 33	79,0 Se Selenio 34	79,9 Br Bromo 35	83,8 Kr Cripto 36	(227) Ac Attinio 89	140 Ce Cerio 58	141 Pr Praseodimio 59	144 Nd Neodimio 60	150 Sm Samario 62	152 Eu Europio 63	157 Gd Gadolino 64	163 Dy Disprosio 66	165 Ho Olimio 67	167 Er Erbio 68	173 Yb Itterbio 70	175 Lu Lutezio 71			
5.	85,5 Rb Rubidio 37	133 Cs Cesio 55	(223) Fr Francio 87	47,9 Ti Titanio 22	50,9 V Vanadio 23	54,9 Mn Manganese 25	55,8 Fe Ferro 26	58,9 Co Cobalto 27	58,7 Ni Nichel 28	63,5 Cu Rame 29	65,4 Zn Zinco 30	69,7 Ga Gallio 31	72,6 Ge Germanio 32	74,9 As Arsenico 33	79,0 Se Selenio 34	79,9 Br Bromo 35	83,8 Kr Cripto 36	(227) Ac Attinio 89	140 Ce Cerio 58	141 Pr Praseodimio 59	144 Nd Neodimio 60	150 Sm Samario 62	152 Eu Europio 63	157 Gd Gadolino 64	163 Dy Disprosio 66	165 Ho Olimio 67	167 Er Erbio 68	173 Yb Itterbio 70	175 Lu Lutezio 71					
6.	40,1 Ca Calcio 20	87,6 Sr Stronzio 38	137 Ba Bario 56	(226) Ra Radio 88	45,0 Sc Scandio 21	47,9 Ti Titanio 22	50,9 V Vanadio 23	54,9 Mn Manganese 25	55,8 Fe Ferro 26	58,9 Co Cobalto 27	58,7 Ni Nichel 28	63,5 Cu Rame 29	65,4 Zn Zinco 30	69,7 Ga Gallio 31	72,6 Ge Germanio 32	74,9 As Arsenico 33	79,0 Se Selenio 34	79,9 Br Bromo 35	83,8 Kr Cripto 36	(227) Ac Attinio 89	140 Ce Cerio 58	141 Pr Praseodimio 59	144 Nd Neodimio 60	150 Sm Samario 62	152 Eu Europio 63	157 Gd Gadolino 64	163 Dy Disprosio 66	165 Ho Olimio 67	167 Er Erbio 68	173 Yb Itterbio 70	175 Lu Lutezio 71			
7.	1,01 H Idrogeno 1	6,94 Li Litio 3	23,0 Na Sodio 11	39,1 K Potassio 19	85,5 Rb Rubidio 37	133 Cs Cesio 55	(223) Fr Francio 87	47,9 Ti Titanio 22	50,9 V Vanadio 23	54,9 Mn Manganese 25	55,8 Fe Ferro 26	58,9 Co Cobalto 27	58,7 Ni Nichel 28	63,5 Cu Rame 29	65,4 Zn Zinco 30	69,7 Ga Gallio 31	72,6 Ge Germanio 32	74,9 As Arsenico 33	79,0 Se Selenio 34	79,9 Br Bromo 35	83,8 Kr Cripto 36	(227) Ac Attinio 89	140 Ce Cerio 58	141 Pr Praseodimio 59	144 Nd Neodimio 60	150 Sm Samario 62	152 Eu Europio 63	157 Gd Gadolino 64	163 Dy Disprosio 66	165 Ho Olimio 67	167 Er Erbio 68	173 Yb Itterbio 70	175 Lu Lutezio 71	

Lantanidi
Attinidi



M 1 5 2 4 1 1 1 2 1 0 3

Costanti ed equazioni

raggio medio terrestre	$r_T = 6370 \text{ km}$
accelerazione di gravità	$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$
velocità della luce	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$
carica elementare	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
costante universale dei gas	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ Jkmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
costante gravitazionale	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
costante dielettrica	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di permeabilità	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ VsA}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
costante di Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
costante di Stefan	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
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

$$s = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

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

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

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

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

$$s = s_0 \text{sen } \omega t$$

$$v = \omega s_0 \text{cos } \omega t$$

$$a = -\omega^2 s_0 \text{sen } \omega t$$

Forza

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

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

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

$$F = \rho g V$$

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

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

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

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

$$\Delta p = \rho gh$$

Energia

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

$$A = Fs \text{cos } \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

$$W_{\text{el.}} = \frac{ks^2}{2}$$

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

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

$$A = -p\Delta V$$

**Elettricità**

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

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

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

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

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

$$e = CU$$

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

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

$$U = RI$$

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

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

$$P = UI$$

Calore

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

$$pV = nRT$$

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

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

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

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

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

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

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

$$j = \sigma T^4$$

Magnetismo

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = l\omega B$$

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

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

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

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

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

Ottica

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

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

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

$$\frac{s}{p} = \frac{b}{a}$$

Onde e oscillazioni

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

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

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

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

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

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

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

Fisica moderna

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = L_{\text{est.}} + W_c$$

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

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

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

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

$$A = N\lambda$$

Non scrivete nel campo grigio.



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

Pagina vuota

VOLTATE IL FOGLIO.

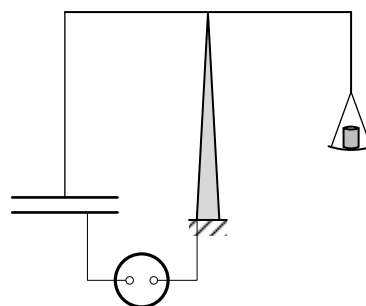


1. Misurazioni

Un condensatore piano è costituito da due piastre diritte e orizzontali poste una vicino all'altra. La piastra inferiore è fissa, quella superiore è agganciata a un braccio di una bilancia come mostra la figura. Le due piastre sono collegate a un generatore la cui tensione può essere variata. A causa della tensione, fra le piastre agisce una forza d'attrazione. Misuriamo la forza che agisce sulla piastra superiore mettendo nel recipiente sull'altro braccio della bilancia tanti pesi in modo da equilibrare la bilancia.

Nella tabella sono state riportate le tensioni e le masse dei pesi che equilibrano la bilancia alla tensione data.

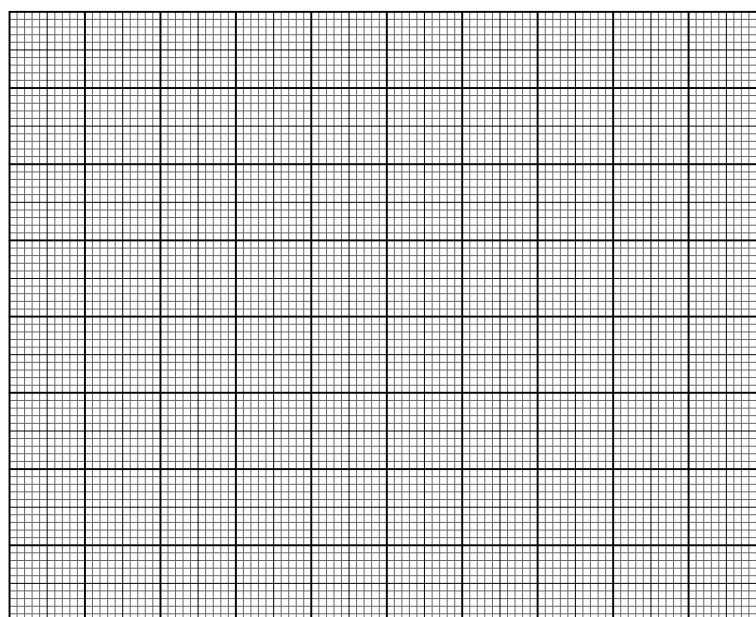
U [V]	m [mg]	U^2 [V ²]
90	200	
140	300	
160	400	
190	500	
210	600	
240	700	



- 1.1. Completate la colonna della tabella con i valori dei quadrati delle tensioni.

(1 punto)

- 1.2. Tracciate nel diagramma il grafico che esprima la dipendenza della massa dal quadrato della tensione e la retta che meglio interpola i dati misurati.



(3 punti)



- 1.3. Calcolate il coefficiente angolare della retta e indicate su di essa i punti che userete per il calcolo.

(3 punti)

- 1.4. Leggete dal grafico la massa che equilibra la bilancia quando tra le piastre non c'è tensione. Valutate il suo errore assoluto e calcolate l'errore relativo.

(3 punti)

- 1.5. Spiegate perché la massa del quesito precedente non è uguale a zero quando la tensione è uguale a zero.

(1 punto)



Il coefficiente della retta k al quesito 3 di questo problema dipende dalla grandezza delle piastre del condensatore S e dalla distanza fra di loro d in base all'espressione: $k = \frac{\varepsilon_0 S}{2d^2 g}$ (ε_0 è la costante dielettrica, g è l'accelerazione di gravità).

1.6. Calcolate la distanza fra le piastre se la grandezza delle piastre è di 10 dm^2 .

(2 punti)

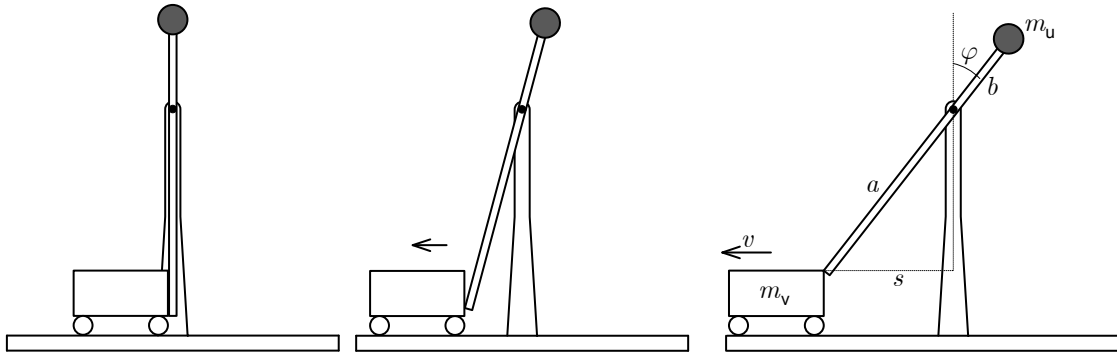
1.7. Calcolate l'errore assoluto della distanza se l'errore relativo del coefficiente angolare è uguale al 5 % e l'errore assoluto della grandezza delle piastre è di 1 dm^2 .

(2 punti)



2. Meccanica

La catapulta era un meccanismo meccanico di metallo, dotato di contrappeso, usato nel Medioevo. Essa è costituita da un sostegno e da un braccio girevole, a un'estremità del quale è collocato un peso; sull'altra estremità del braccio veniva posto il proiettile, nel nostro caso un carrello. La massa del peso sulla catapulta è di 5,0 tonnellate, la massa del carrello è di 50 kg. Nella posizione iniziale il braccio girevole è quasi verticale. Esso scivola lungo il bordo destro del carrello senza attrito e, nella posizione finale, tocca il bordo superiore del carrello. La lunghezza del braccio più lungo della catapulta è di 2,5 m, la lunghezza di quello più corto è di 1,0 m.



Il carrello dapprima è in quiete, in seguito il braccio girevole lo accelera fino alla velocità di $4,1 \text{ m s}^{-1}$.

2.1. Calcolate l'energia cinetica del carrello dopo l'accelerazione.

(1 punto)

2.2. Calcolate l'impulso della forza del braccio girevole sul carrello.

(2 punti)



Il carrello continua poi a muoversi uniformemente fino all'orlo di un burrone, lo supera e cade sul fondo del burrone che si trova a 10 m dall'orlo del burrone.

2.3. Calcolate in quanto tempo il carrello raggiunge il fondo del burrone.

(2 punti)

2.4. Calcolate la gittata del carrello.

(1 punto)

Durante l'accelerazione, finché il carrello era in contatto con il braccio girevole della catapulta, il carrello si è spostato in direzione orizzontale di 1,6 m.

2.5. Calcolate l'accelerazione media del carrello durante l'accelerazione.

(2 punti)

2.6. Calcolate la forza media con la quale il braccio girevole ha agito sul carrello durante l'accelerazione.

(1 punto)



Durante l'accelerazione il baricentro del peso si abbassa di 23 cm.

2.7. Calcolate la variazione dell'energia potenziale del peso.

(1 punto)

2.8. Calcolate la velocità del peso nell'istante in cui il carrello raggiunge la velocità finale.

(3 punti)

2.9. Calcolate il momento del peso della catapulta nell'istante successivo a quello in cui il carrello perde il contatto con il braccio girevole.

(2 punti)

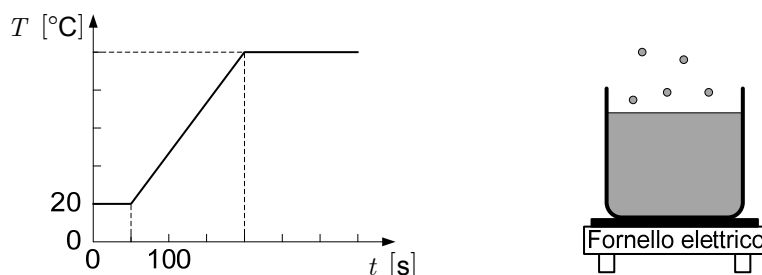


3. Termodinamica

3.1. Quant'è la temperatura d'ebollizione dell'acqua alla pressione atmosferica normale?

(1 punto)

Un recipiente termicamente isolato contiene dell'acqua alla temperatura di $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Poniamo il recipiente per un tempo $t = 50\text{ s}$ su di un fornello elettrico e iniziamo a misurare la temperatura dell'acqua. La potenza del fornello è di $1,0\text{ kW}$. Il grafico sottostante mostra la variazione della temperatura dell'acqua nel tempo. Considerate che l'acqua ha acquistato tutto il calore ceduto dal fornello.



3.2. Leggete dal grafico e scrivete l'intervallo di tempo nel quale l'acqua ha variato la sua temperatura. Calcolate quale quantità di calore ha acquistato l'acqua durante tale intervallo.

(2 punti)

3.3. Il calore specifico dell'acqua è di $4200\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$. Calcolate la massa dell'acqua nel recipiente.

(2 punti)

3.4. Dopo il tempo $t = 200\text{ s}$ abbiamo continuato a trasmettere calore all'acqua, ma la sua temperatura non ha subito variazioni. Spiegate perché dopo il tempo $t = 200\text{ s}$ la temperatura dell'acqua non è aumentata.

(1 punto)

3.5. Nel tempo $t = 350\text{ s}$ abbiamo spento il fornello e abbiamo cessato di trasmettere calore all'acqua. Calcolate la massa dell'acqua rimasta nel recipiente nel tempo $t = 350\text{ s}$. Il calore latente di ebollizione dell'acqua è di 2260 kJ kg^{-1} .

(2 punti)



Nel tempo $t = 350$ s, con il fornello spento e con l'acqua che non acquista calore da esso, gettiamo nell'acqua bollente alla temperatura di 100 °C un cubo di metallo, di una sostanza sconosciuta, con una temperatura di 20 °C. La massa del cubo è di 410 g. Il cubo e l'acqua raggiungono l'equilibrio termico alla temperatura di 85 °C. Considerate che lo scambio di calore avviene solo tra il cubo e l'acqua.

3.6. Calcolate il calore specifico della sostanza con la quale è fatto il cubo.

(2 punti)

3.7. Nella tabella sono riportati i calori specifici e le densità di alcuni metalli. Scrivete di quale sostanza è fatto il cubo e quant'è la densità di tale sostanza.

	oro	argento	ferro	alluminio	berillio
Densità [kg m^{-3}]	19300	10500	7900	2700	1850
Calore specifico [$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$]	130	230	440	900	1830

(1 punto)

Vorremmo verificare se il cubo di metallo è stato costruito senza falli o parti vuote. La spinta verso l'alto, che agisce sul cubo quando lo immergiamo nell'acqua, è di $1,7$ N. La densità dell'acqua è di $1,0$ kg dm^{-3} . Considerate che la massa dell'aria nelle parti vuote del cubo è trascurabile rispetto alla massa del metallo.

3.8. Calcolate il volume del cubo.

(2 punti)

3.9. Il cubo è omogeneo (in esso non ci sono parti vuote)? Argomentate la vostra risposta.

(2 punti)



4. Elettività e magnetismo

Elettivitàamo una sfera di metallo di raggio $r_1 = 10$ cm con una quantità di carica positiva $q_1 = 2,5 \cdot 10^{-9}$ As.

4.1. Disegnate nella figura le linee di campo del campo elettrico attorno alla sfera elettivitàata.

(1 punto)



Alla distanza $d = 50$ cm dal centro della sfera in un dato istante si trova un elettrone in quiete.

4.2. Calcolate la forza elettrica con la quale la sfera agisce sull'elettrone e l'accelerazione con la quale l'elettrone inizia a muoversi quando lo lasciamo.

(3 punti)

4.3. Il moto dell'elettrone verso la sfera è sempre uniformemente accelerato? Argomentate la risposta con una deduzione e scrivetela.

(1 punto)

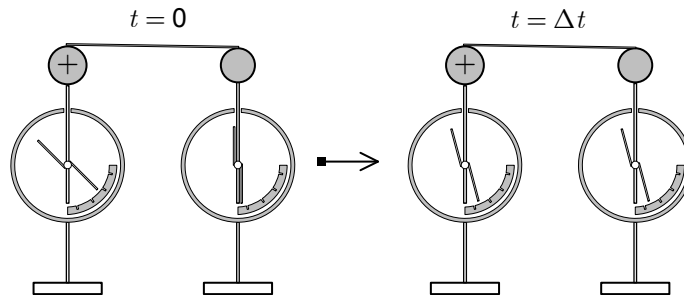
4.4. Consideriamo la sfera elettivitàata come un condensatore di capacità $C_1 = 5,6 \cdot 10^{-12}$ F. Calcolate l'energia elettrica della sfera elettivitàata (del condensatore elettivitàato).

(2 punti)



Sistemiamo la sfera sull'elettroscopio con il quale mostriamo l'elettrizzazione dei corpi. Mettiamo vicino al primo elettroscopio un secondo elettroscopio, sul quale è posta una sfera di metallo più piccola rispetto a quella collocata sul primo elettroscopio ($r_2 = 5,0 \text{ cm}$, $C_2 = 2,8 \cdot 10^{-12} \text{ F}$).

All'inizio la seconda sfera non è elettrizzata. In un dato istante colleghiamo le due sfere con un filo di metallo. L'esperimento mostra che in un breve intervallo Δt la carica si distribuisce su ambedue le sfere. Considerate che gli involucri collegati a terra degli elettroscopi non influenzano la quantità di carica sulle sfere e che tutto il sistema è ben isolato dall'ambiente.



La resistività del filo è di $25 \text{ m}\Omega$. In un dato istante la corrente nel filo che collega le due sfere è di 150 A .

4.5. Calcolate la tensione tra le sfere nell'istante dato.

(2 punti)

4.6. Quant'è la tensione elettrica tra le sfere elettrizzate, quando nel filo non c'è più corrente?

(1 punto)

4.7. Calcolate il lavoro elettrico acquistato dal filo mentre trasmette la carica fra le sfere se la corrente elettrica media è di 200 A e la scarica dura $9,0 \cdot 10^{-11} \text{ s}$.

(2 punti)

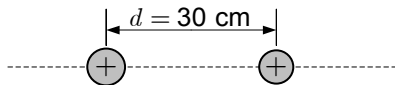


Quando nel filo la corrente cessa, lo togliamo senza cambiare la carica sulle sfere. Dopo di ciò sulla sfera maggiore la carica è di $1,67 \cdot 10^{-9}$ As , sulla sfera minore invece di $0,83 \cdot 10^{-9}$ As .

- 4.8. Adesso l'energia elettrica totale sulle due sfere è maggiore, minore o uguale all'energia elettrica della sfera maggiore all'inizio dell'esperimento? Argomentate la risposta con il calcolo o con una deduzione. Scrivetela.

(1 punto)

- 4.9. Calcolate dove sul segmento tra le sfere elettrizzate l'intensità del campo elettrico è uguale a zero.



(2 punti)



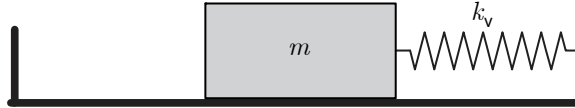
M 1 5 2 4 1 1 1 2 1 1 7

Pagina vuota



5. Oscillazioni, onde e ottica

Un sistema massa-molla è costituito da una molla con un coefficiente d'elasticità $k_v = 100 \text{ N m}^{-1}$ e da un corpo di massa $m = 1,0 \text{ kg}$, che scivola senza attrito su di una superficie. Spostiamo il sistema di 10 cm dalla posizione di equilibrio e lasciamo che inizi a oscillare.



5.1. Calcolate il periodo del sistema massa-molla.

(1 punto)

5.2. Quale percorso totale compie il corpo in dieci periodi?

(1 punto)

5.3. Calcolate l'energia elastica massima e l'energia cinetica massima del sistema massa-molla.

(2 punti)

5.4. Quale velocità ha il corpo quando passa attraverso la posizione di equilibrio?

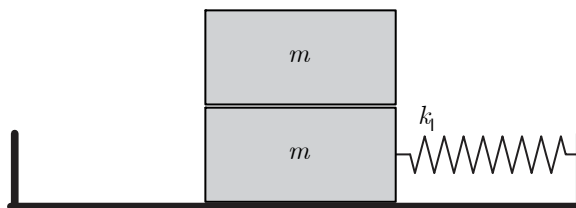
(2 punti)

5.5. Calcolate in quale posizione si trova il sistema massa-molla quando la sua energia cinetica è uguale alla sua energia elastica.

(2 punti)



Sul corpo mettiamo ancora un corpo di massa $m = 1,0 \text{ kg}$, come mostra la figura.



- 5.6. Quanto deve essere l'ampiezza delle oscillazioni affinché la sua energia totale sia uguale a quella del primo sistema massa-molla? Argomentate la risposta.

(2 punti)

- 5.7. Calcolate in quanto tempo il sistema percorre una distanza di $2,0 \text{ m}$.

(2 punti)

- 5.8. Il coefficiente di adesione tra le facce di contatto dei corpi oscillanti è tale che la forza di adesione massima è di $5,0 \text{ N}$. Calcolate quanto può essere l'ampiezza delle oscillazioni affinché il corpo superiore non scivoli da quello inferiore durante le oscillazioni.

(2 punti)

- 5.9. Con quale periodo dovrebbe oscillare il sistema con una tale ampiezza?

(1 punto)

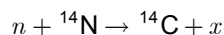


6. Fisica moderna e astronomia

6.1. Quale trasformazione avviene in un nucleo atomico durante un decadimento gamma?

(1 punto)

Oltre ad altri fenomeni, a causa dei raggi cosmici nell'atmosfera avvengono continuamente reazioni tra i neutroni e i nuclei di azoto, durante le quali si formano carbonio radioattivo e un'altra particella (indicata nell'equazione con x):



6.2. Scrivete quale particella, oltre al carbonio radioattivo, si libera nella reazione descritta. Scrivete inoltre il suo numero atomico e il suo numero di massa atomica.

(2 punti)

Il carbonio radioattivo ${}^{14}\text{C}$ è instabile e decade per decadimento beta-meno.

6.3. Scrivete (completando l'uguaglianza sottostante) la reazione di decadimento del carbonio radioattivo.



(2 punti)

Particella	Massa
e_0	0,00055 u
p	1,00728 u
n	1,00866 u
${}^1\text{H}$	1,00780 u
${}^4\text{He}$	4,00260 u
${}^{10}\text{Be}$	10,01353 u

Particella	Massa
${}^{12}\text{C}$	12,00000 u
${}^{13}\text{C}$	13,00335 u
${}^{14}\text{C}$	14,00324 u
${}^{14}\text{N}$	14,00307 u
${}^{15}\text{N}$	15,00011 u
${}^{16}\text{O}$	15,99491 u

Nella tabella precedente sono state riportate le masse di alcuni isotopi (fate attenzione, sono state riportate le masse degli atomi, non dei nuclei).

6.4. Calcolate l'energia di reazione che si libera durante il decadimento descritto del carbonio radioattivo.

(2 punti)

6.5. Calcolate l'energia di legame e l'energia specifica di legame del nucleo del ${}^{14}\text{C}$.

(2 punti)



Il carbonio radioattivo decade con un tempo di dimezzamento di 5.700 anni .

6.6. Calcolate la costante di decadimento del carbonio radioattivo.

(1 punto)

6.7. Calcolate l'attività del campione di carbonio di massa 1,0 g , nel quale il rapporto tra il carbonio radioattivo e tutto il carbonio (la concentrazione del carbonio radioattivo) è uguale a $1,0 \cdot 10^{-12}$.

(3 punti)

Finché gli organismi sono vivi, la concentrazione del carbonio radioattivo in essi è sempre uguale a $1,0 \cdot 10^{-12}$. Quando muoiono, questa concentrazione diminuisce nel tempo.

In un campione archeologico, la concentrazione del carbonio radioattivo è uguale a $2,5 \cdot 10^{-13}$.

6.8. Calcolate da quanto tempo la sostanza organica costituente il campione analizzato era morta.

(2 punti)



Pagina vuota



M 1 5 2 4 1 1 1 2 1 2 3

Pagina vuota



Pagina vuota