



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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118		119		120		121		122		123		124		125		126		127		128		129		130		131		132		133		134		135		136		137		138		139		140		141		142		143		144		145		146		147		148		149		150		151		152		153		154		155		156		157		158		159		160		161		162		163		164		165		166		167		168		169		170		171		172		173		174		175		176		177		178		179		180		181		182		183		184		185		186		187		188		189		190		191		192		193		194		195		196		197		198		199		200		201		202		203		204		205		206		207		208		209		210		211		212		213		214		215		216		217		218		219		220		221		222		223		224		225		226		227		228		229		230		231		232		233		234		235		236		237		238		239		240		241		242		243		244		245		246		247		248		249		250		251		252		253		254		255		256		257		258		259		260		261		262		263		264		265		266		267		268		269		270		271		272		273		274		275		276		277		278		279		280		281		282		283		284		285		286		287		288		289		290		291		292		293		294		295		296		297		298		299		300																				
1.	1,01	H	Idrogeno	1	9,01	Be	Berillio	4	23,0	Li	Litio	3	24,3	Mg	Magnesio	12	39,1	K	Potassio	19	85,5	Rb	Rubidio	37	133	Cs	Cesio	55	(223)	Fr	Francio	87	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	83,8	Kr	Cripto	36	85,5	Br	Bromo	35	88,9	Y	Ittrio	39	91,2	Zr	Zirconio	40	92,9	Nb	Niobio	41	96,0	Mo	Molibdeno	42	101	Ru	Rutenio	44	103	Rh	Rodio	45	106	Pd	Palladio	46	108	Ag	Argento	47	112	Cd	Cadmio	48	115	In	Indio	49	119	Sn	Stagno	50	122	Sb	Antimonio	51	127	I	Iodio	53	131	Xe	Xenio	54	137	Ba	Bario	56	139	La	Lantanio	57	140	Ce	Cerio	58	141	Pr	Praseodimio	59	144	Nd	Neodimio	60	145	Pm	Promezio	61	150	Sm	Samario	62	152	Eu	Europio	63	157	Gd	Gadolino	64	159	Tb	Terbio	65	163	Dy	Disprozio	66	165	Ho	Olimio	67	167	Er	Erbio	68	169	Tm	Tulio	69	173	Yb	Itterbio	70	175	Lu	Lutezio	71	181	Ta	Tantalio	73	181	Ta	Tantalio	73	186	Re	Renio	75	190	Os	Osmio	76	192	Ir	Iridio	77	195	Pt	Platino	78	197	Au	Oro	79	201	Hg	Mercurio	80	204	Tl	Tallio	81	207	Pb	Piombo	82	209	Bi	Bismuto	83	210	Po	Polonio	84	211	At	Astato	85	212	Rn	Radon	86	213	Fr	Francio	87	214	Ra	Radio	88	215	Ac	Attinio	89	216	Th	Torio	90	217	Pa	Protoattinio	91	218	U	Uranio	92	219	Np	Nettunio	93	220	Pu	Plutonio	94	221	Am	Americio	95	222	Cm	Curio	96	223	Bk	Berchellio	97	224	Cf	Californio	98	225	Es	Einsteinio	99	226	Fm	Fermio	100	227	Md	Mendelevio	101	228	No	Nobelio	102	229	Lr	Laurenzio	103	230	Rg	Roentgenio	111	231	Ds	Darmstadtio	110	232	Mt	Meitnerio	109	233	Hs	Hassio	108	234	Ts	Tennessio	107	235	Og	Oganesson	118	236	Uu	Ununseptio	117	237	Uub	Ununbottio	116	238	Uut	Ununtrio	115	239	Uuq	Ununquadio	114	240	Uuq	Ununquadio	114	241	Uuq	Ununquadio	114	242	Uuq	Ununquadio	114	243	Uuq	Ununquadio	114	244	Uuq	Ununquadio	114	245	Uuq	Ununquadio	114	246	Uuq	Ununquadio	114	247	Uuq	Ununquadio	114	248	Uuq	Ununquadio	114	249	Uuq	Ununquadio	114	250	Uuq	Ununquadio	114	251	Uuq	Ununquadio	114	252	Uuq	Ununquadio	114	253	Uuq	Ununquadio	114	254	Uuq	Ununquadio	114	255	Uuq	Ununquadio	114	256	Uuq	Ununquadio	114	257	Uuq	Ununquadio	114	258	Uuq	Ununquadio	114	259	Uuq	Ununquadio	114	260	Uuq	Ununquadio	114	261	Uuq	Ununquadio	114	262	Uuq	Ununquadio	114	263	Uuq	Ununquadio	114	264	Uuq	Ununquadio	114	265	Uuq	Ununquadio	114	266	Uuq	Ununquadio	114	267	Uuq	Ununquadio	114	268	Uuq	Ununquadio	114	269	Uuq	Ununquadio	114	270	Uuq	Ununquadio	114	271	Uuq	Ununquadio	114	272	Uuq	Ununquadio	114	273	Uuq	Ununquadio	114	274	Uuq	Ununquadio	114	275	Uuq	Ununquadio	114	276	Uuq	Ununquadio	114	277	Uuq	Ununquadio	114	278	Uuq	Ununquadio	114	279	Uuq	Ununquadio	114	280	Uuq	Ununquadio	114	281	Uuq	Ununquadio	114	282	Uuq	Ununquadio	114	283	Uuq	Ununquadio	114	284	Uuq	Ununquadio	114	285	Uuq	Ununquadio	114	286	Uuq	Ununquadio	114	287	Uuq	Ununquadio	114	288	Uuq	Ununquadio	114	289	Uuq	Ununquadio	114	290	Uuq	Ununquadio	114	291	Uuq	Ununquadio	114	292	Uuq	Ununquadio	114	293	Uuq	Ununquadio	114	294	Uuq	Ununquadio	114	295	Uuq	Ununquadio	114	296	Uuq	Ununquadio	114	297	Uuq	Ununquadio	114	298	Uuq	Ununquadio	114	299	Uuq	Ununquadio	114	300	Uuq	Ununquadio	114

massa atomica relativa
simbolo
 nome dell'elemento
numero atomico

Lantanidi

Attinidi

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	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$
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

$$W_f = h\nu$$

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

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

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

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

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

$$A = N\lambda$$



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

Pagina vuota

VOLTATE IL FOGLIO.

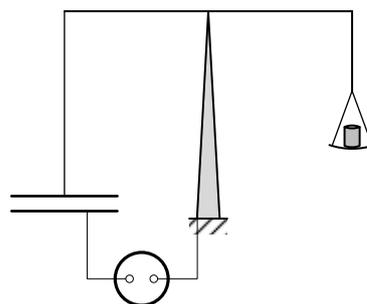


1. Misurazioni

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.

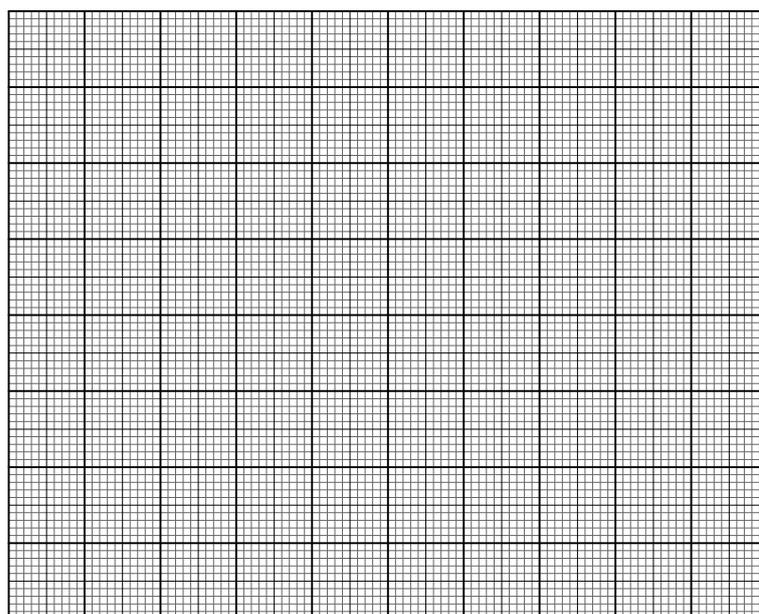
U [V]	m [mg]	U^2 [V ²]
90	200	
140	300	
160	400	
190	500	
210	600	
240	700	



- 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)

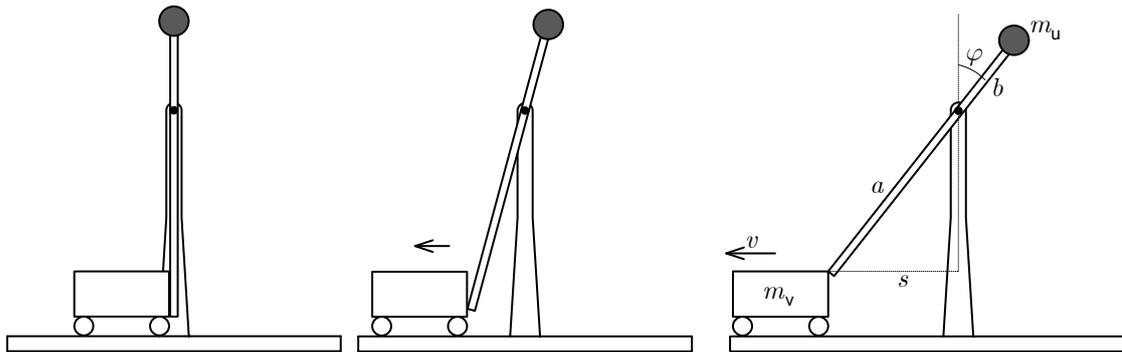
1.7. Calcolate l'errore assoluto della distanza se l'errore relativo del coefficiente angolare è uguale al 5 % e l'errore assoluto della grandezza delle piastre è di 1 dm^2 .

(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)

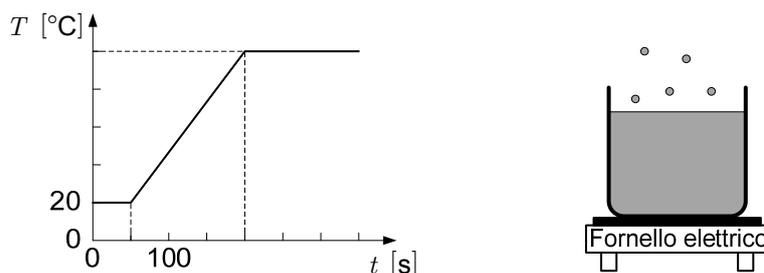


3. Termodinamica

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. Elettricità e magnetismo

Elettrizziamo 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 elettrizzata.

(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)

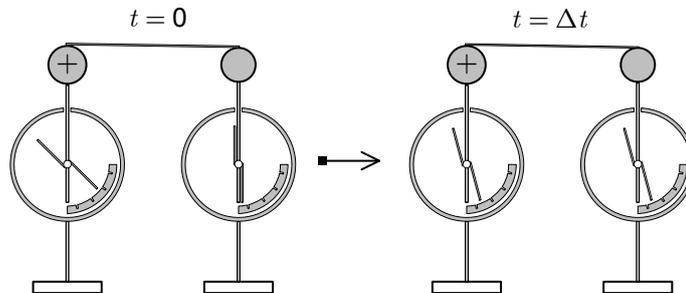
4.4. Consideriamo la sfera elettrizzata come un condensatore di capacità $C_1 = 5,6 \cdot 10^{-12}$ F. Calcolate l'energia elettrica della sfera elettrizzata (del condensatore elettrizzato).

(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)

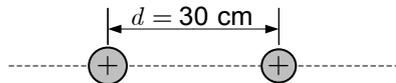


Quando nel filo la corrente cessa, lo togliamo senza cambiare la carica sulle sfere. Dopo di ciò sulla sfera maggiore la carica è di $1,67 \cdot 10^{-9}$ As , sulla sfera minore invece di $0,83 \cdot 10^{-9}$ As .

- 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?

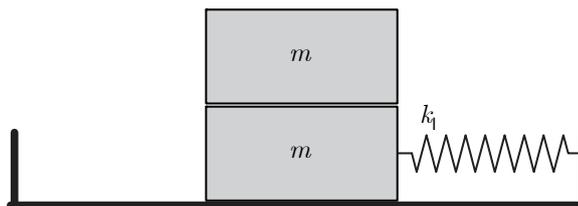
(2 punti)

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)

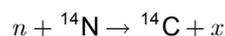


6. Fisica moderna e astronomia

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



Pagina vuota



Pagina vuota