



Codice del candidato:

--

**Državni izpitni center**



SESSIONE PRIMAVERILE

# **F I S I C A**

≡ Prova d'esame 2 ≡

**Venerdì, 14 giugno 2019 / 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.*

*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 3 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																					20,2 <b>Ne</b> Neo 10											
3.	23,0 <b>Na</b> Sodio 11	24,3 <b>Mg</b> Magnesio 12																					39,9 <b>Ar</b> Argo 18											
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	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	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>Po</b> Polonio 84	(210) <b>At</b> Astatio 85	(222) <b>Rn</b> Radon 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																							
												140 <b>Ce</b> Cerio 58	141 <b>Pr</b> Praseodimio 59	(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> Olimio 67	167 <b>Er</b> Erbio 68	169 <b>Tm</b> Tulio 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	(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> Berchelio 97	(251) <b>Cf</b> Californio 98	(252) <b>Es</b> Einstenio 99	(258) <b>Md</b> Mendelevio 101	(259) <b>No</b> Nobelio 102	(262) <b>Lr</b> Laurenzio 103											

massa atomica relativa  
**simbolo**  
nome dell'elemento  
**numero atomico**

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	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
costante universale dei gas	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
costante gravitazionale	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
costante dielettrica	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
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**

$$x = x_0 + vt$$

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

$$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

**Forza**

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

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

$$F = \rho gV$$

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

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

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

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

$$\Delta p = \rho gh$$

**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**

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

$$pV = nRT$$

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

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

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

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

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

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

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

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

$$j = \sigma T^4$$

**Magnetismo**

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = lvB$$

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

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

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

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

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

**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**

$$W_f = h\nu$$

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

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

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

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

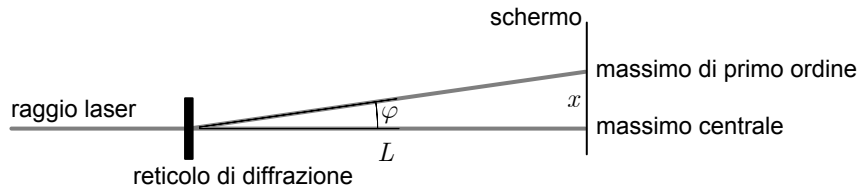
$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$A = N\lambda$$



## 1. Misurazioni

Con un raggio laser abbiamo illuminato vari reticoli di diffrazione e abbiamo determinato gli angoli  $\varphi$  ai quali si sono formati sullo schermo i massimi del primo ordine. I reticoli di diffrazione si differenziavano tra di loro per le distanze tra le fessure.



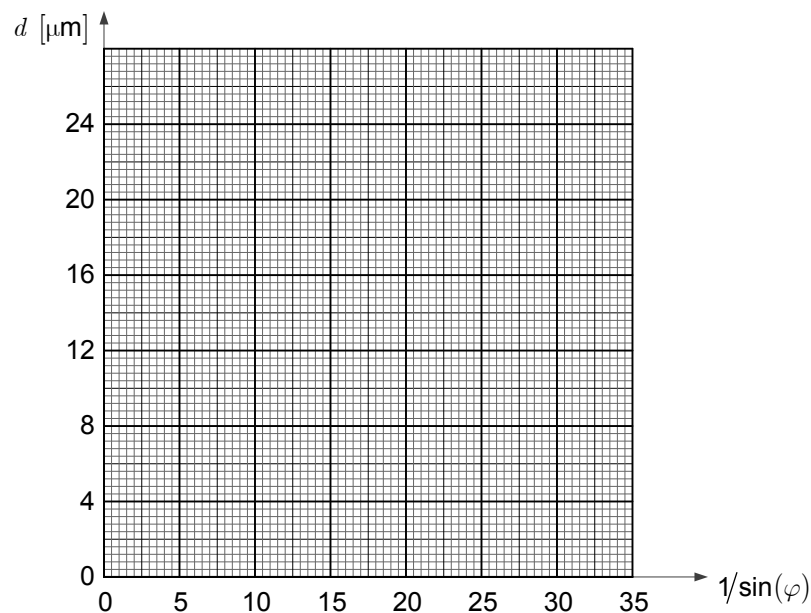
I risultati delle misurazioni sono raccolti nella tabella sottostante.

numero di fessure per millimetro	$d$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\varphi$ [ $^\circ$ ]	$\frac{1}{\sin \varphi}$
50		1,84	
100		3,61	
150		5,63	
200		7,37	
250		9,37	
300		11,1	

- 1.1. Calcolate le distanze tra due fessure vicine del reticolo  $d$  e i valori inversi del seno degli angoli misurati e scrivete i valori nelle colonne vuote della tabella. La distanza  $d$  va determinata dividendo 1 mm per il numero di fessure al millimetro. Esprimate il risultato in  $\mu\text{m}$ .

(2 punti)

- 1.2. Tracciate il grafico che esprima la dipendenza della distanza tra due fessure vicine dall'inverso del seno dell'angolo misurato. Tracciate la retta che meglio interpola i punti delle misurazioni del grafico.



(2 punti)



- 1.3. Calcolate il coefficiente angolare della retta che avete tracciato nel grafico. Evidenziate i punti in base ai quali avete calcolato il coefficiente angolare. Scrivete anche l'unità di misura del coefficiente angolare.

(2 punti)

La relazione tra l'angolo al quale compare il massimo del primo ordine e la distanza tra due fessure vicine è descritta dall'equazione  $\lambda = d \sin \varphi$ .

- 1.4. Dall'inclinazione della retta determinate la lunghezza d'onda della luce laser, con la quale abbiamo illuminato i reticoli di diffrazione.

(1 punto)

- 1.5. Scrivete se la luce laser utilizzata è di colore rosso oppure blu.

(1 punto)



M 1 9 1 4 1 1 1 2 1 0 7

Gli angoli dei massimi riportati nella tabella sono stati determinati, per ciascun reticolo di diffrazione, misurando la distanza tra il massimo centrale e il massimo del primo ordine ( $x$ ), e dividendo tale valore per la distanza tra il reticolo e lo schermo, cioè con l'espressione semplificata  $\varphi = x/L$ . Prima di riportare gli angoli nella tabella, i valori ottenuti sono stati convertiti da radianti in gradi. La distanza tra il reticolo di diffrazione e lo schermo è  $L = 10,00$  m ed è stata misurata con la precisione di 3 cm .

- 1.6. Scrivete la distanza tra il reticolo di diffrazione e lo schermo con l'errore assoluto e con quello relativo.

(2 punti)

- 1.7. Calcolate la distanza  $x$  tra il massimo centrale e il massimo del primo ordine per l'angolo  $1,84^\circ$  .

(2 punti)

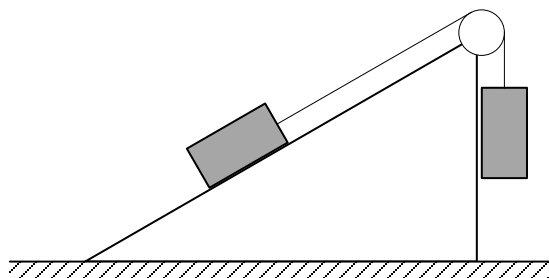
- 1.8. Calcolate l'errore assoluto dell'angolo  $1,84^\circ$  ed esprimetelo in gradi. Le distanze tra i massimi sullo schermo sono state misurate con la precisione di 2 mm . Utilizzate nuovamente l'espressione semplificata per il calcolo dell'angolo  $\varphi = x/L$  .

(3 punti)



## 2. Meccanica

In cima a un piano inclinato di  $30^\circ$  è posta una carrucola leggera, sopra la quale passa un filo con cui sono legati due corpi uguali, ciascuno di massa  $1,0 \text{ kg}$ . Il coefficiente d'attrito tra il piano e il corpo che giace su di esso è di  $0,3$ ; l'oggetto appeso verticalmente non tocca la parete verticale del piano. Il corpo appeso verticalmente pende in modo che inizialmente il suo bordo inferiore si trova a un'altezza di  $1,5 \text{ m}$  rispetto al pavimento.



2.1. Calcolate la forza peso di ciascun corpo.

(1 punto)

2.2. Calcolate la componente statica e quella dinamica della forza peso del corpo sul piano inclinato.

(2 punti)

2.3. Calcolate l'intensità della forza d'attrito tra il corpo e il piano, se i due corpi si muovono.

(2 punti)

2.4. Lasciamo i corpi in modo che inizino a muoversi. Calcolate l'accelerazione del corpo sul piano inclinato.

(2 punti)





M 1 9 1 4 1 1 1 2 1 0 9

- 2.5. Calcolate dopo quanto tempo dall'inizio del moto il corpo appeso verticalmente toccherà il pavimento.

(2 punti)

- 2.6. Calcolate quanto lavoro ha compiuto fino a quell'istante la forza d'attrito tra il piano inclinato e il corpo che scivola sopra di esso.

(1 punto)

- 2.7. Calcolate di quanto è minore l'energia potenziale complessiva dei due corpi nell'istante in cui il corpo appeso verticalmente tocca il pavimento, rispetto al momento iniziale, prima che i corpi iniziassero a muoversi.

(2 punti)

Il corpo che si muove in direzione verticale è rimbalzato elasticamente sul pavimento in direzione verticale.

- 2.8. Calcolate l'impulso complessivo della forza con il quale il pavimento ha agito sul corpo durante il rimbalzo.

(3 punti)



### 3. Termodinamica

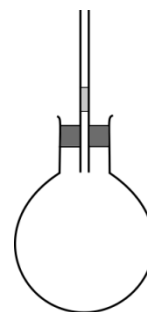
3.1. Scrivete l'equazione di stato dei gas e denominate le grandezze che vi compaiono.

(1 punto)

Un pallone di vetro è chiuso con un tappo in cui è inserito un tubicino. Al suo interno vi è una goccia d'acqua che tappa il tubicino. Nel pallone vi sono 150 ml d'aria alla temperatura di  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  e alla pressione di  $p = 1,00\text{ bar}$ . La massa di una chilomole di aria è  $29\text{ kg}$ .

3.2. Calcolate la massa dell'aria nel pallone.

(2 punti)



Il pallone, che si trova inizialmente in un forno alla temperatura di  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ , viene spostato in un ambiente alla temperatura di  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  e alla stessa pressione di quella all'interno del forno. Dopo lo spostamento, si lascia che il pallone e l'aria in esso contenuta si raffreddino alla temperatura dell'ambiente.

3.3. Calcolate la variazione di volume dell'aria nel pallone durante il raffreddamento.

(2 punti)

3.4. Calcolate la densità dell'aria nel pallone dopo il raffreddamento.

(2 punti)



- 3.5. Calcolate la quantità di calore ceduta dall'aria contenuta nel pallone. Il calore specifico dell'aria a pressione costante è di  $1014 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , il calore specifico dell'aria a volume costante invece è di  $720 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

(2 punti)

- 3.6. Confrontate il valore della quantità di calore ceduta durante il raffreddamento e il valore della variazione dell'energia interna dell'aria nel pallone. Argomentate la risposta.

(2 punti)

- 3.7. Calcolate di quanto si sposta la goccia d'acqua nel tubicino durante il raffreddamento. L'area della sezione interna del tubicino è di  $8,0 \text{ mm}^2$ .

(1 punto)

Il pallone viene portato dal pianoterra al decimo piano di un edificio. La differenza di altezza tra il pianoterra e il decimo piano è di 30 m. Anche al decimo piano la temperatura dell'aria dell'ambiente intorno al pallone è di  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ , come quella dell'aria all'interno del pallone.

- 3.8. Calcolate di quanto la pressione al decimo piano si differenzia dalla pressione al pianoterra.

(2 punti)

- 3.9. Scrivete come lo spostamento del pallone al decimo piano influisce sulla posizione della goccia nel tubicino. Argomentate la risposta.

(1 punto)



#### 4. Elettricità e magnetismo

Un'automobile elettrica ha un motore elettrico della potenza di 300 kW . L'accumulatore, di massa 700 kg , può immagazzinare al massimo 85 kWh di energia elettrica.

- 4.1. Calcolate la massima quantità di energia, espressa in joule, che può essere immagazzinata nell'accumulatore.

(1 punto)

- 4.2. Calcolate al massimo quanta energia, espressa in joule, può essere immagazzinata in un chilogrammo dell'accumulatore.

(1 punto)

- 4.3. Calcolate l'intensità della corrente elettrica che attraversa il motore, se esso funziona a metà potenza. La tensione dell'accumulatore è di 400 V.

(2 punti)

- 4.4. Calcolate quanto tempo potrebbe viaggiare l'automobile a un quarto della potenza massima, prima che l'accumulatore si scarichi.

(2 punti)

- 4.5. Le misure di sicurezza per evitare il surriscaldamento del filo a causa della corrente elettrica prevedono che attraverso ogni  $\text{mm}^2$  del conduttore possa passare al massimo una corrente di 10 A . Calcolate la sezione minima che il conduttore, collegato al motore elettrico, deve avere affinché esso non si surriscaldi quando il motore della vettura funziona alla massima potenza.

(2 punti)



- 4.6. Calcolate la densità del campo magnetico generato da un conduttore alla distanza di 2,0 cm dal suo centro, quando l'automobile funziona a metà potenza.

(1 punto)

L'automobile si ferma a una stazione di ricarica quando nell'accumulatore c'è ancora il 10 % della quantità di energia massima. La stazione di ricarica elettrica è trifase, la tensione effettiva della sorgente è di 230 V e la corrente elettrica effettiva è di tre volte 16 A.

- 4.7. Calcolate dopo quanto tempo l'accumulatore si riempie fino a metà. Considerate che nell'accumulatore si immagazzina il 90 % dell'energia erogata.

(3 punti)

Durante la guida lungo un pendio in discesa, il motore della vettura funziona come generatore elettrico e carica l'accumulatore. La massa complessiva dell'automobile è di 2,3 t.

- 4.8. Calcolate la quantità di carica elettrica che attraversa l'accumulatore durante il tragitto dalla cima del passo del Vršič, che è a un'altezza di 1600 m sul livello del mare, fino a Kranjska Gora, che è a un'altezza di 800 m sul livello del mare. Considerate che nell'accumulatore si immagazzina il 75 % della variazione dell'energia potenziale dell'automobile. Considerate che ai capi dell'accumulatore la tensione è di 400 V.

(3 punti)

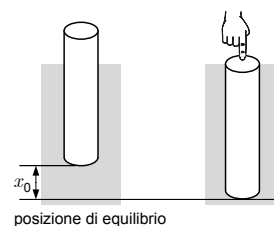


## 5. Oscillazioni, onde e ottica

- 5.1. Scrivete l'equazione che descrive la dipendenza tra l'ampiezza dell'accelerazione e l'ampiezza dello spostamento dalla posizione di equilibrio nell'oscillazione armonica, e denotate le grandezze che vi compaiono.

(2 punti)

Un cilindro di altezza 40 cm galleggia nell'acqua come mostra l'immagine (non disegnata in scala). La densità del cilindro è maggiore nella sua parte inferiore, perciò il cilindro nella posizione disegnata è in equilibrio. In seguito, con un dito spingiamo il cilindro verso il basso di  $x_0 = 5,0$  cm. Quando lasciamo andare il cilindro, inizialmente questo sale, poi scende nuovamente e così via. Trattate l'oscillazione del cilindro come un'oscillazione armonica non smorzata.



- 5.2. Calcolate la frequenza di oscillazione del cilindro, se esso passa per la prima volta attraverso la posizione di equilibrio dopo 0,28 s dal momento in cui è stato lasciato andare.

(2 punti)

- 5.3. Calcolate l'ampiezza dell'accelerazione del cilindro durante l'oscillazione.

(2 punti)

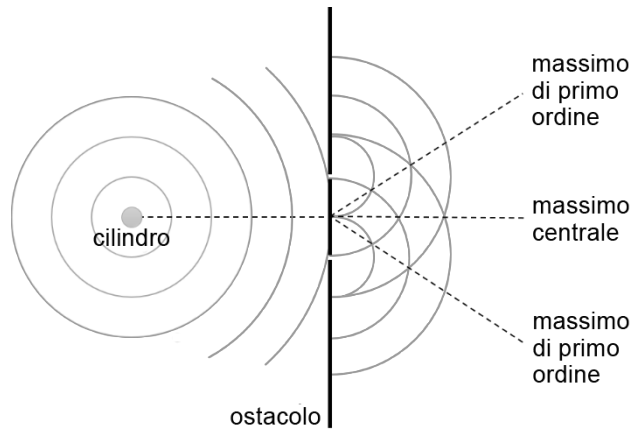
Per il cilindro che oscilla nell'acqua, l'equazione  $a_0 = \frac{\rho_v g}{\rho h} x_0$  descrive la dipendenza tra l'ampiezza dell'accelerazione e l'ampiezza dello spostamento, in cui  $\rho_v$  è la densità dell'acqua che è di  $1,0 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho$  è la densità media del cilindro,  $g$  è l'accelerazione di gravità e  $h$  l'altezza del cilindro.

- 5.4. Calcolate la densità media del cilindro.

(2 punti)



L'oscillazione del cilindro genera sulla superficie dell'acqua delle onde, della lunghezza d'onda di 2,0 m. Sulla superficie dell'acqua, alla distanza di 10 m dal cilindro, si trova un ostacolo con due fessure sottili, come mostra la figura (non disegnata in scala). La distanza tra le fessure è di 3,0 m.



- 5.5. Calcolate dopo quanto tempo le onde raggiungono l'ostacolo con le fessure, dal momento in cui il cilindro comincia a oscillare.

(3 punti)

- 5.6. Calcolate l'angolo al quale si forma il massimo del primo ordine dopo l'ostacolo.

(2 punti)

- 5.7. Calcolate il numero complessivo di massimi dopo l'ostacolo.

(2 punti)



## 6. Fisica moderna e astronomia

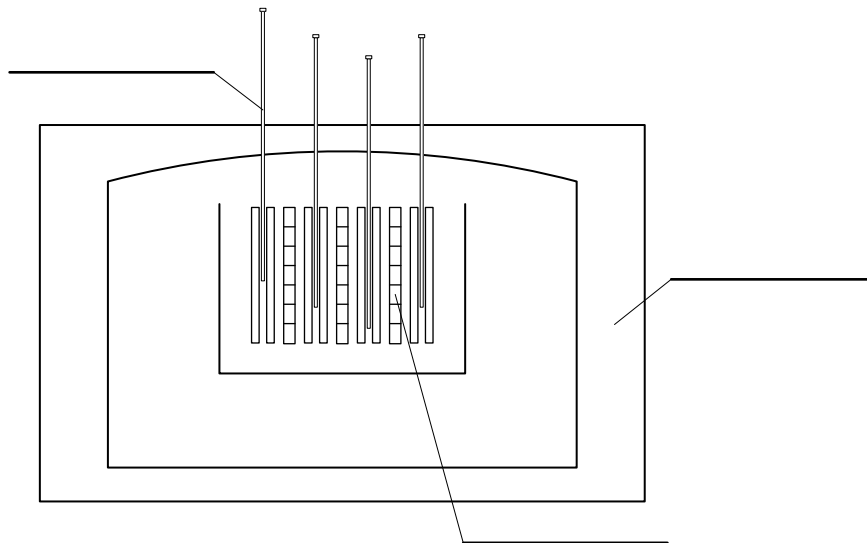
6.1. Descrivete a parole che cos'è la scissione nucleare.

(1 punto)

6.2. L'isotopo dell'uranio presente in natura in maggior quantità è l'isotopo non scindibile  $^{238}\text{U}$ , mentre l'isotopo scindibile  $^{235}\text{U}$  è utilizzato come combustibile nucleare. Spiegate in che cosa si differenziano le strutture dei due isotopi.

(1 punto)

6.3. L'immagine rappresenta lo schema di un reattore nucleare. Riportate sulle righe i nomi delle componenti principali del reattore: elementi di combustibile, barre di controllo – assorbitori di neutroni, contenitore di calcestruzzo.



(1 punto)

6.4. Negli elementi di combustibile di un reattore nucleare sono poste 50 tonnellate di uranio, in cui vi è il 4,2 % dell'isotopo dell'uranio  $^{235}\text{U}$ . Calcolate quanti atomi dell'isotopo dell'uranio  $^{235}\text{U}$  vi sono nella massa di 50 tonnellate di uranio.

(2 punti)





- 6.5. Nel reattore nucleare il combustibile si consuma nel tempo di 1,5 anni. Nel combustibile consumato rimane ancora il 38 % del numero iniziale di atomi dell'isotopo dell'uranio  $^{235}\text{U}$ . Calcolate quanti atomi dell'isotopo dell'uranio  $^{235}\text{U}$  si consumano al giorno, se il reattore funziona con una potenza uniforme. Considerate che ogni giorno decade lo stesso numero di particelle.

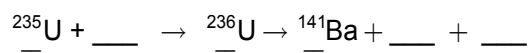
(2 punti)

- 6.6. Calcolate la potenza del reattore se per ogni scissione di un nucleo dell'uranio  $^{235}\text{U}$  si libera un'energia di 173 MeV. Esprimete la potenza in watt.

(3 punti)

L'isotopo dell'uranio  $^{235}\text{U}$  dopo aver assorbito un neutrone diventa l'isotopo  $^{236}\text{U}$ , da questo nucleo si formano due nuovi nuclei diversi. In una delle reazioni si formano il nucleo  $^{141}\text{Ba}$ , un nucleo sconosciuto e tre neutroni.

- 6.7. Scrivete la reazione nucleare che corrisponde alla descrizione precedente. Accanto a ogni simbolo scrivete il numero atomico e il numero di massa corrispondenti.



(2 punti)

- 6.8. Calcolate la massa dell'isotopo sconosciuto sapendo che la massa dell'isotopo  $^{235}\text{U}$  è 235,04393 u e la massa dell'isotopo  $^{141}\text{Ba}$  è 140,914411 u. Considerate che l'energia di reazione in questa reazione è di 173 MeV. Esprimete il risultato in u.

(3 punti)



**Pagina vuota**



M 1 9 1 4 1 1 1 2 1 1 9

**Pagina vuota**



**Pagina vuota**