



Codice del candidato:

**Državni izpitni center**



M 2 0 2 4 1 1 2 2 1

SESSIONE AUTUNNALE

# **F I S I C A**

≡ Prova d'esame 2 ≡

**Sabato, 29 agosto 2020 / 90 minuti**

*Materiali e sussidi consentiti:*

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

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

**MATURITÀ GENERALE**

## **INDICAZIONI PER I CANDIDATI**

**Leggete con attenzione le seguenti indicazioni.**

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

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

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

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

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

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

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

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

*La prova si compone di 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		9,01 <b>Be</b> Berillio 4		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2			
		23,0 <b>Li</b> Litio 3		24,3 <b>Mg</b> Magnesio 12		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10			
		39,1 <b>K</b> Potassio 19		40,1 <b>Ca</b> Calcio 20		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		63,5 <b>Zn</b> Zinco 30		65,4 <b>Ga</b> Gallio 31	
		85,5 <b>Rb</b> Rubidio 37		87,6 <b>Sr</b> Stronzio 38		91,2 <b>Zr</b> Zirconio 40		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		112 <b>Cd</b> Cadmio 48		115 <b>In</b> Indio 49	
		133 <b>Cs</b> Cesio 55		137 <b>Ba</b> Bario 56		178 <b>Hf</b> Hafnio 72		184 <b>W</b> Wolframio 74		186 <b>Re</b> Renio 75		190 <b>Os</b> Osmio 76		192 <b>Ir</b> Iridio 77		201 <b>Hg</b> Mercurio 80		204 <b>Tl</b> Tallio 81	
		(223) <b>Fr</b> Francio 87		(226) <b>Ra</b> Radio 88		(267) <b>Rf</b> Rutherfordio 104		(271) <b>Sg</b> Seaborgio 106		(272) <b>Bh</b> Bohrio 107		(276) <b>Mt</b> Meitnerio 109		(272) <b>Rg</b> roentgenio 111					
		45,0 <b>Sc</b> Scandio 21		47,9 <b>Ti</b> Titanio 22		47,9 <b>Ti</b> Titanio 22		50,9 <b>V</b> Vanadio 23		54,9 <b>Mn</b> Manganese 25		55,8 <b>Fe</b> Ferro 26		58,9 <b>Co</b> Cobalto 27		63,5 <b>Zn</b> Zinco 30		65,4 <b>Ga</b> Gallio 31	
		88,9 <b>Y</b> Ittrio 39		91,2 <b>Zr</b> Zirconio 40		91,2 <b>Zr</b> Zirconio 40		92,9 <b>Nb</b> Niobio 41		(98) <b>Tc</b> Tecnecio 43		101 <b>Ru</b> Rutenio 44		103 <b>Rh</b> Rodio 45		112 <b>Cd</b> Cadmio 48		115 <b>In</b> Indio 49	
		139 <b>La</b> Lantanio 57		178 <b>Hf</b> Hafnio 72		178 <b>Hf</b> Hafnio 72		181 <b>Ta</b> Tantalio 73		186 <b>Re</b> Renio 75		190 <b>Os</b> Osmio 76		192 <b>Ir</b> Iridio 77		201 <b>Hg</b> Mercurio 80		204 <b>Tl</b> Tallio 81	
		(227) <b>Ac</b> Attinio 89		(267) <b>Rf</b> Rutherfordio 104		(267) <b>Rf</b> Rutherfordio 104		(268) <b>Db</b> Dubnio 105		(272) <b>Bh</b> Bohrio 107		(277) <b>Hs</b> Hassio 108		(276) <b>Mt</b> Meitnerio 109		(272) <b>Rg</b> roentgenio 111			

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		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		4,00 <b>He</b> Elio 2	
		27,0 <b>Al</b> Alluminio 13		28,1 <b>Si</b> Silicio 14		31,0 <b>P</b> Fosforo 15		32,1 <b>S</b> Zolfo 16		35,5 <b>Cl</b> Cloro 17		20,2 <b>Ne</b> Neon 10	
		69,7 <b>Ga</b> Gallio 31		72,6 <b>Ge</b> Germanio 32		74,9 <b>As</b> Arsenico 33		79,0 <b>Se</b> Selenio 34		79,9 <b>Br</b> Bromo 35		83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
		115 <b>In</b> Indio 49		119 <b>Sn</b> Stagno 50		122 <b>Sb</b> Antimonio 51		128 <b>Te</b> Tellurio 52		127 <b>I</b> Iodio 53		131 <b>Xe</b> Xeno 54	
		204 <b>Pb</b> Piombo 82		207 <b>Pb</b> Piombo 82		209 <b>Po</b> Polonio 83		(209) <b>Po</b> Polonio 84		(210) <b>At</b> Astatio 85		(222) <b>Rn</b> Radon 86	

		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		10,8 <b>B</b> Boro 5		12,0 <b>C</b> Carbonio 6		14,0 <b>N</b> Azoto 7		16,0 <b>O</b> Ossigeno 8					



### 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	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
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	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
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

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

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

$$F = \rho g V$$

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

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

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

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

$$\Delta p = \rho gh$$

### Energia

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

$$W = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$W = -p\Delta V$$

**Elettricità**

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

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

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

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

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

$$e = CU$$

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

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

$$U = RI$$

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

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

$$P = UI$$

**Calore**

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

$$pV = nRT$$

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

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

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

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

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

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

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

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

$$j = \sigma T^4$$

**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**

$$W_f = h\nu$$

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

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

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

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

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

$$A = N\lambda$$

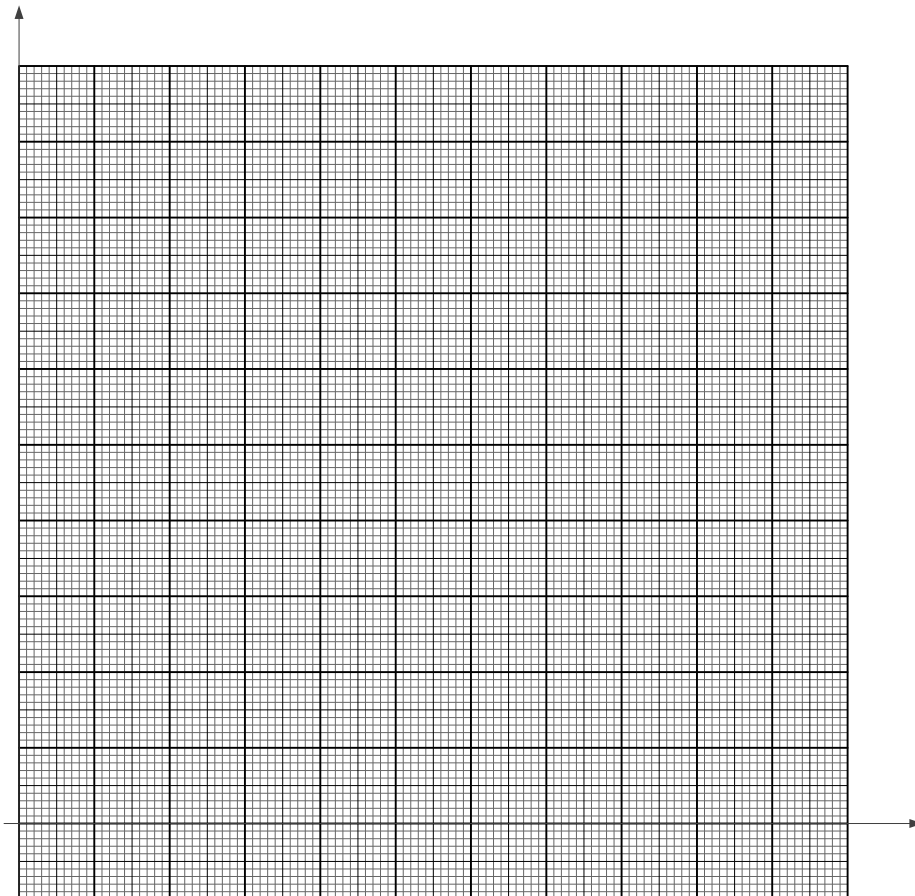


## 1. Misurazioni

In un contenitore vi è dell'acqua salata, di cui vogliamo misurare la densità. Spingiamo una sfera di polistirolo nell'acqua salata e misuriamo il volume immerso della sfera  $V_p$  e la forza di spinta  $F_p$  con la quale agiamo sulla sfera verticalmente verso il basso. I risultati delle misurazioni sono riportati nella tabella.

$V_p$ [dm <sup>3</sup> ]	$F_p$ [N]
0,03	0
0,11	0,92
0,20	2,1
0,29	2,9
0,37	3,9
0,43	4,8

- 1.1. Nel sistema coordinato sottostante, tracciate il grafico della forza di spinta  $F_p$  in funzione del volume immerso  $V_p$ . Tracciate la retta che meglio interpola i punti delle misurazioni.



(3 punti)



- 1.2. Calcolate il coefficiente angolare della retta che avete tracciato nel grafico. 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)

- 1.3. La relazione tra la forza di spinta  $F_p$  e il volume immerso della sfera  $V_p$  è:  $F_p = \rho g V_p - F_g$ . Dal coefficiente angolare calcolate la densità dell'acqua salata.

(2 punti)

- 1.4. L'errore relativo del coefficiente angolare è dell'8 %. Considerate che l'accelerazione di gravità è data con la precisione dell'1 %. Calcolate l'errore assoluto della densità dell'acqua salata.

(2 punti)

- 1.5. Scrivete la densità dell'acqua salata con l'errore assoluto.

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

(1 punto)



1.6. Leggete dal grafico oppure calcolate il peso della sfera.

(1 punto)

1.7. Calcolate la densità del polistirolo se il volume totale della sfera è di  $1,1 \text{ dm}^3$ . Esprimete la densità del polistirolo con le unità di misura fondamentali.

(2 punti)

1.8. Ripetiamo il calcolo del coefficiente angolare supponendo che il volume dell'acqua spostata  $V_p$  sia uguale a zero quando la forza di spinta  $F_p$  è uguale a zero (la prima misurazione nella tabella) e facendo passare la retta per l'origine del sistema coordinato. Spiegate come questo errore incide sul grafico e sul calcolo della densità dell'acqua salata. Argomentate la risposta.

(2 punti)



## 2. Meccanica

- 2.1. Scrivete l'equazione della spinta di Archimede e spiegate con parole le grandezze usate nell'equazione.

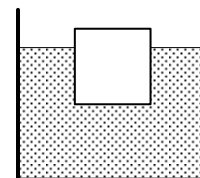
(1 punto)

- 2.2. Un contenitore a forma di parallelepipedo, con il fondo di forma quadrata di lato 20 cm, è riempito d'acqua fino all'altezza di 10 cm. Calcolate la massa dell'acqua presente nel contenitore e di quanto la pressione sul fondo del contenitore è maggiore della pressione dell'aria. La densità dell'acqua è di  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

(2 punti)

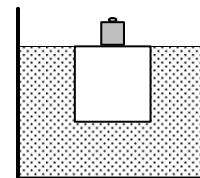
- 2.3. Sulla superficie dell'acqua poniamo un cubo, costituito da una sostanza sconosciuta che galleggia nell'acqua: il livello dell'acqua nel contenitore sale di 1,2 cm. Calcolate il volume dell'acqua spostata dal cubo.

(2 punti)



- 2.4. Il cubo ha la massa di 480 g. Su di esso mettiamo un peso di massa 100 g e il cubo scende fino a sfiorare la superficie dell'acqua. Scrivete il valore della spinta di Archimede che agisce sul cubo, calcolate il volume del cubo e la densità della sostanza di cui è costituito il cubo.

(3 punti)







- 2.5. Calcolate di quanto la pressione sul fondo del contenitore è maggiore della pressione dell'aria, quando il peso è posto sul cubo e il cubo è immerso appena sotto la superficie dell'acqua.

*(2 punti)*

- 2.6. Il cubo viene portato in un ascensore. L'ascensore comincia a muoversi di moto uniformemente accelerato verso l'alto e la base dell'ascensore agisce sul cubo con la forza di 5,7 N. Calcolate l'accelerazione dell'ascensore.

*(2 punti)*

- 2.7. Calcolate la velocità dell'ascensore dopo 3,0 s dall'inizio del moto e lo spazio percorso in questo intervallo di tempo.

*(2 punti)*

- 2.8. Calcolate di quanto aumenta la somma dell'energia cinetica e dell'energia potenziale dopo 3,0 s dall'inizio del moto.

*(1 punto)*



### 3. Termodinamica

- 3.1. Scrivete la definizione del calore specifico e denominate le grandezze in essa presenti. (1 punto)

- 3.2. Il calore specifico di una persona di massa 90 kg è di  $3500 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Calcolate la variazione dell'energia interna della persona, quando la sua temperatura corporea scende da  $37 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ . (2 punti)

Supponete che la circolazione sanguigna mantenga la temperatura costante di  $37 \text{ }^\circ\text{C}$  in ogni punto all'interno del corpo, mentre la temperatura varia dal valore della temperatura interna al valore della temperatura dell'ambiente esterno solo nella pelle. La conducibilità termica della pelle è di  $0,33 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , il suo spessore è di 5,1 mm, la sua superficie è di  $2,0 \text{ m}^2$ .

- 3.3. Calcolate il flusso termico attraverso la pelle e l'intervallo di tempo in cui, tramite la conduzione attraverso la pelle, si propagherebbe la quantità di calore equivalente alla variazione dell'energia interna calcolata al quesito 2 di questo problema, se la temperatura dell'ambiente esterno è di 273 K. (4 punti)

- 3.4. Calcolate la potenza di irraggiamento del corpo in un ambiente vuoto. Supponete che nell'ambiente non vi siano corpi caldi, che il corpo irraggi come un corpo nero e che la temperatura della pelle sia di  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ . (2 punti)



Tra un astronauta e lo spazio il calore non si scambia per conduzione. L'astronauta riceve del calore assorbendo la luce e si raffredda mediante l'irraggiamento oppure mediante il sudore che evapora.

- 3.5. L'astronauta riceve del calore per assorbimento della luce solare, la cui densità del flusso luminoso è di  $1400 \text{ W m}^{-2}$  e che incide sulla superficie di  $1,0 \text{ m}^2$ . Calcolate la massa del sudore che deve evaporare ogni secondo dalla superficie della pelle in modo da equilibrare i flussi di calore dovuti all'assorbimento della luce solare e all'irraggiamento del corpo calcolato al quesito 4 di questo problema. Il calore latente di vaporizzazione del sudore è di  $2,2 \text{ MJ kg}^{-1}$ .

(4 punti)

- 3.6. La massa del corpo, che ha un calore specifico medio di  $3500 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , è costituita per il 70 % da acqua e per il 30 % da un'altra sostanza. Il calore specifico dell'acqua è di  $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Calcolate il calore specifico dell'altra sostanza che costituisce il corpo umano e che non è acqua.

(2 punti)



#### 4. Elettricità e magnetismo

- 4.1. Scrivete l'equazione della tensione indotta in una spira che ruota in un campo magnetico e denotate le grandezze in essa presenti.

(1 punto)

I capi di un filo elettrico di costantana, lungo 1,0 m e di sezione  $2,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$ , sono collegati a una batteria da 1,5 V ; attraverso il filo passa una corrente elettrica di intensità 6,0 mA.

- 4.2. Calcolate la resistenza elettrica del filo elettrico.

(2 punti)

- 4.3. Calcolate la resistività della costantana.

(2 punti)

Dal filo tagliamo un pezzo lungo 1,0 dm e lo avvolgiamo in modo da formare una spira circolare chiusa. Spostiamo la spira da una regione di spazio in cui non vi è alcun campo magnetico in una regione di spazio con un campo magnetico omogeneo di densità 750 mT nell'intervallo di tempo di 0,25 s. Durante lo spostamento, l'asse geometrico della spira è sempre parallelo alle linee di campo del campo magnetico.

- 4.4. Calcolate il flusso magnetico attraverso la spira quando questa è completamente immersa nel campo magnetico.

(3 punti)



- 4.5. Calcolate il valore medio della tensione, indotta nella spira dallo spostamento di quest'ultima nella regione di spazio in cui agisce il campo magnetico.

*(2 punti)*

- 4.6. Calcolate il periodo con il quale la spira deve ruotare attorno all'asse che giace nel piano della spira, immersa nel campo magnetico, in modo che l'ampiezza della tensione indotta sia uguale alla tensione calcolata al quesito precedente di questo problema.

*(2 punti)*

- 4.7. Calcolate la potenza media assorbita dalla spira quando essa ruota con il periodo da voi calcolato al quesito precedente di questo problema.

*(3 punti)*



## 5. Oscillazioni, onde e ottica

- 5.1. Scrivete l'equazione che collega l'indice di rifrazione alla velocità della luce in una sostanza, e denominate le grandezze usate nell'equazione.

(1 punto)

- 5.2. Scrivete il valore della velocità della luce nell'aria. Supponete che l'indice di rifrazione dell'aria sia 1,0.

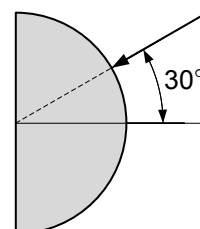
(1 punto)

- 5.3. Una luce laser nell'aria ha la lunghezza d'onda di 600 nm. Calcolate la lunghezza d'onda, la frequenza e la velocità della luce nel vetro, che ha l'indice di rifrazione 1,5.

(3 punti)

- 5.4. Un raggio di luce laser è diretto verso un prisma di vetro semicircolare con un angolo di  $30^\circ$  rispetto alla normale, come mostrato nella figura. Completate lo schizzo disegnando il raggio che si propaga nel vetro.

(1 punto)



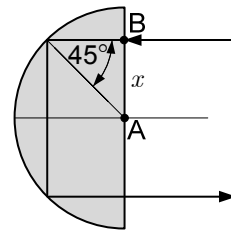


5.5. Calcolate l'angolo di rifrazione del raggio quando esso fuoriesce dal prisma nell'aria.

(2 punti)

5.6. Ruotiamo il prisma semicircolare di vetro e orientiamo il raggio in direzione orizzontale e perpendicolare alla faccia piana del prisma, come mostra la figura a destra. Il raggio del prisma è di 2,0 cm. Calcolate la distanza  $x$  dal punto A al punto B, dove il raggio dovrebbe entrare nel vetro, in modo che fuoriesca dal vetro nuovamente in direzione orizzontale.

(2 punti)



5.7. Calcolate l'angolo limite della riflessione totale nel passaggio del raggio dal vetro all'acqua. Riferendovi al quesito precedente, spiegate in modo motivato se è possibile che i raggi passino attraverso il prisma allo stesso modo, nel caso in cui quest'ultimo sia immerso nell'acqua. L'indice di rifrazione dell'acqua è 1,33.

(2 punti)

5.8. Puntiamo il raggio di luce laser verso un reticolo di diffrazione. Il numero complessivo dei massimi è 9. Calcolate la distanza minima tra due fessure vicine del reticolo di diffrazione.

(3 punti)



## 6. Fisica moderna e astronomia

- 6.1. La Terra è colpita continuamente da particelle cosmiche. Nel 1991 è stata rilevata una particella di energia  $3 \cdot 10^{20}$  eV. Esprimete questa energia in joule.

(1 punto)

- 6.2. L'energia massima misurata di un fotone nella radiazione gamma è di  $1 \cdot 10^{14}$  eV. Calcolate la lunghezza d'onda di tale fotone. Questa lunghezza d'onda è maggiore oppure minore del diametro di un nucleo atomico?

(3 punti)

- 6.3. Quando un fotone interagisce con la materia, può verificarsi una reazione nucleare descritta dall'espressione  $\gamma \rightarrow e^- + X$ . Scrivete la quantità di carica della particella indicata con  $X$  e determinate il suo segno.

(2 punti)

- 6.4. Calcolate l'energia equivalente alla massa totale di un elettrone e di un positrone. Il positrone è l'antiparticella dell'elettrone, ha la stessa massa dell'elettrone e carica opposta.

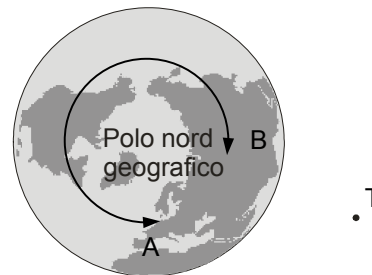
(2 punti)





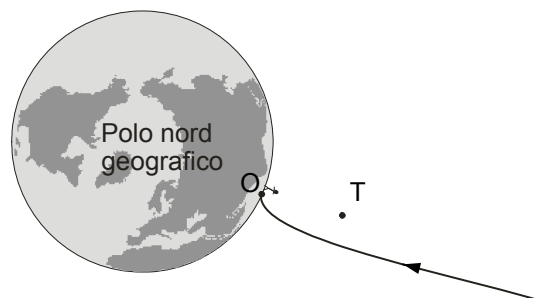
6.5. La figura mostra la Terra vista da sopra il polo nord geografico. Scrivete in quale direzione ruota la Terra: nella direzione indicata con A oppure nella direzione indicata con B? Disegnate anche il verso del campo magnetico nel punto T. Il punto T giace nel piano dell'equatore.

(2 punti)



6.6. La figura mostra la traiettoria di una particella cosmica nel piano dell'equatore. La particella si sposta nella direzione mostrata dalla freccia sulla traiettoria. La traiettoria è curva a causa dell'influenza del campo magnetico terrestre. Scrivete se il segno della carica della particella è positivo oppure negativo. Scrivete da quale punto del cielo, rispetto al punto O, arriva la particella: se da ovest oppure da est.

(2 punti)



La particella viene rilevata con un rivelatore particolare, contenente un gas che viene ionizzato al passaggio della particella attraverso di esso. Durante la ionizzazione, la particella espelle gli elettroni dagli atomi del gas. Per ogni elettrone espulso l'energia della particella diminuisce in media di 32,5 eV. Gli elettroni espulsi durante la ionizzazione sono rilevati da un elettrodo nel rivelatore, con il quale si può misurare la quantità di carica di tutti gli elettroni espulsi.

6.7. Calcolate l'energia di una particella se il rivelatore misura la quantità di carica di  $2,4 \cdot 10^{-14}$  As. Supponete che la particella ceda tutta la sua energia durante la rilevazione.

(3 punti)



**Pagina vuota**



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

# Pagina vuota



**Pagina vuota**