

Problema 1: Un punto materiale P di massa $m = 341$ g si trova su un piano orizzontale, soggetto alla forza di gravità, e in presenza di attrito con coefficiente $\mu = 0.296$.

- i) Calcolare il modulo della reazione vincolare normale (in N). (1 pt)
- ii) Se P è fermo, scrivere il valore della forza di attrito (in N). (2 pt)
- iii) Scrivere il valore minimo di una forza orizzontale da applicare su P affinché P inizi a muoversi. (1 pt)
- iv) Se P si muove per un tratto $s = 1$ cm, calcolare il lavoro dissipato dalla forza di attrito. (1.5 pt)
- v) Se si applica una forza orizzontale $F = 12.3$ N su P inizialmente fermo, calcolare lo spazio percorso dopo un tempo $t = 4$ s. (1.5 pt)

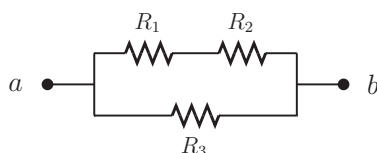
Problema 2: Una vaschetta contiene $m_g = 67$ g di ghiaccio inizialmente alla temperatura $T_0 = -10^\circ\text{C}$.

- i) Si supponga che il ghiaccio sia lasciato nella vaschetta fino a che non si sia completamente sciolto ed abbia raggiunto la temperatura di $T_1 = 15^\circ\text{C}$. Quanto calore è stato assorbito dal ghiaccio in questo processo? (1 pt)
- ii) Si determini il volume occupato dal ghiaccio prima dello scioglimento e il volume finale occupato dall'acqua dopo lo scioglimento. (1 pt)
- iii) Se la trasformazione avviene a pressione atmosferica, quanto lavoro è fatto dall'aria sul sistema? (Suggerimento: tenere conto del risultato ricavato nel punto ii).) (1 pt)
- iv) Si consideri ora il caso in cui nella vaschetta contenente il ghiaccio alla temperatura T_0 si aggiungano $v_a = 345$ ml di acqua alla temperatura $T_a = 25^\circ\text{C}$. Quando il sistema raggiunge l'equilibrio termico in che stato si trova e qual è la sua temperatura? (2 pt)
- v) Si usa ora l'acqua contenuta nella vaschetta come calorimetro per determinare il calore specifico di un metallo. Assumiamo che la vaschetta contenga $m_a = 500$ g di acqua alla temperatura di $T_a = 20^\circ\text{C}$. Un cubetto di metallo di massa $m = 300$ g inizialmente alla temperatura $T_m = 90^\circ\text{C}$, viene immerso nell'acqua. Se la temperatura finale di equilibrio del sistema è $T_{eq} = 24^\circ\text{C}$, qual è il calore specifico del metallo? (2 pt)

Domande a risposta multipla (risposta corretta 1.5 pt, nessuna risposta 0 pt, risposta errata -0.25 pt)

1. Un'auto di massa $m = 1454$ kg si muove di moto circolare uniforme su una circonferenza di raggio $r = 7.18$ m e con velocità $v = 36$ km/h. Trovare il valore della forza centripeta (in kN).
a) 0.282 kN b) 20.25 kN c) 2.025 kN d) 262.4 kN
2. Per un osservatore in un sistema di riferimento non-inerziale, quale delle seguenti affermazioni è corretta sulla dinamica di un punto materiale P ?
a) Vale il principio di inerzia nella sua formulazione ordinaria.
b) La massa di P dipende dal moto del sistema di riferimento.
c) Introduce forze fittizie che non vengono osservate nei sistemi di riferimento inerziali.
d) P si muove solo in presenza di forze esterne.
3. Se l'energia erogata da un motore è pari a $E = 2.74 \cdot 10^7$ J in 4 minuti, trovare la potenza erogata (in kW).
a) 114.2 kW b) 1827 kW c) 114200 kW d) 6850 kW
4. Quanti giri compie un disco in un tempo 17 s, se ha una velocità angolare $\omega = 36.2$ rad/s?
a) 615.4 b) 97.99 c) 196 d) 307.7

5. Un punto materiale P è attaccato ad una molla ideale che si trova compressa di una distanza pari a 26 cm. Sapendo che la sua energia elastica è pari a 4.38 J, trovare il valore della costante elastica della molla.
- a) 64.79 N/m b) 0.01296 N/m c) 33.69 N/m d) 129.6 N/m
6. Se un oggetto P di massa $m = 320$ g si trova inizialmente fermo dentro un'auto che improvvisamente decelera con accelerazione $a = -3.77$ m/s², trovare il modulo della forza di trascinamento applicata su P per un osservatore all'interno dell'auto.
- a) 1.206 N b) 12.06 N c) 1206 N d) 120.6 N
7. Un recipiente di forma cilindrica ha raggio di base $r = 22$ cm ed altezza $h = 53$ cm ed ha una massa di $m = 32$ kg. Se è riempito completamente di acqua, che pressione esercita sul suolo?
- a) 740.5 Pa b) 7264 Pa c) 3899 Pa d) 2065 Pa
8. Una condotta di sezione circolare è attraversata da un liquido in flusso stazionario. In un punto in cui il raggio della condotta è $r_1 = 9$ cm la velocità del liquido è $v_1 = 8$ m/s. Qual è la velocità del liquido in un punto in cui la condotta ha raggio $r_2 = 19$ cm?
- a) 35.65 m/s b) 1.795 m/s c) 8 m/s d) 3.789 m/s
9. Un corpo immerso in un liquido è soggetto alla forza di Archimede. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?
- a) La forza dipende dalla profondità a cui è posto il corpo.
b) La forza dipende dalla densità del corpo.
c) La forza dipende dalla forma del corpo.
d) La forza dipende dalla densità del liquido.
10. Un binario di acciaio alla temperatura di $T_0 = 13^\circ\text{C}$ ha una lunghezza di $L = 398$ m. Quanto varia la sua lunghezza quando la temperatura raggiunge il valore $T_1 = 38^\circ\text{C}$? (Il coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio è dato in tabella.)
- a) 0.3327 m b) 5.691 m c) 10.94 cm d) 16.64 cm
11. Qual è l'efficienza di una macchina di Carnot che lavora tra le temperature -10°C e 94°C ?
- a) $e = 1.106$ b) $e = 0.7167$ c) $e = 0.8936$ d) $e = 0.2833$
12. Tre resistori con resistenza $R_1 = 13.8\ \Omega$, $R_2 = 9.64\ \Omega$ e $R_3 = 15.3\ \Omega$ sono collegati come mostrato in figura. Quanto vale la resistenza equivalente tra i punti a e b ?



- a) $27.77\ \Omega$ b) $54.04\ \Omega$ c) $2.07\ \Omega$ d) $9.257\ \Omega$

Costanti fisiche

gravità	
acc. gravità Terra	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
acc. gravità Luna	$g_L = 1.62 \text{ m/s}^2$
densità	
acqua	$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
ghiaccio	$\rho = 917 \text{ kg/m}^3$
olio	$\rho = 920 \text{ kg/m}^3$
aria	$\rho = 1.20 \text{ kg/m}^3$
coefficienti di dilatazione	
acciaio	$\alpha = 11 \times 10^{-6} (\text{°C})^{-1}$
pressioni	
pressione atmosferica	$1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$
calori specifici	
acqua	$4186 \text{ J/kg} \cdot \text{°C}$
ghiaccio	$2090 \text{ J/kg} \cdot \text{°C}$
vapore	$2010 \text{ J/kg} \cdot \text{°C}$
calori latenti	
fusione ghiaccio	$3.33 \times 10^5 \text{ J/kg}$
vaporizzazione acqua	$2.26 \times 10^6 \text{ J/kg}$
costanti termodinamiche	
costante universale dei gas	$R = 8.314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$
costante di Boltzmann	$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
numero di Avogadro	$N_A = 6.022 \times 10^{23} / \text{mol}$
equiv. meccanico del calore	$1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}$
zero assoluto	-273.15 °C
costanti elettromagnetiche	
costante di Coulomb	$k_e = 8.988 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
carica del protone	$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
resistività del rame	$\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$