

Problema 1: Un punto materiale P di massa $m = 514\text{ g}$ si muove su una guida circolare di raggio $R = 54\text{ cm}$ posta su un piano orizzontale. Il punto materiale è soggetto alla forza di gravità, e si è in presenza di attrito con coefficiente $\mu = 0.22$.

- i) Calcolare il modulo della reazione vincolare normale al piano della guida (in N). (1 pt)
- ii) Scrivere il valore della forza centripeta quando P ha una velocità $v_0 = 30\text{ cm/s}$ (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 percorre $n = 3$ giri in un tempo $t = 2\text{ s}$, calcolare la velocità angolare media. (1.5 pt)
- v) Calcolare lo spazio percorso prima di fermarsi, se P inizia a muoversi alla velocità $v_1 = 64\text{ cm/s}$, in presenza della sola forza di attrito. (1.5 pt)

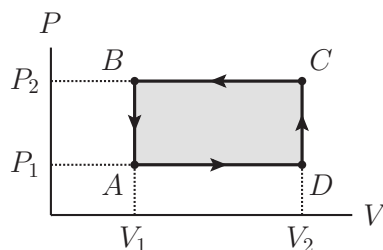
Problema 2: Una vasca cilindrica con raggio di base $r = 1\text{ m}$ ed altezza $h = 2\text{ m}$ è utilizzata per rifornire d'acqua un edificio a più piani. Il fondo della vasca è posto ad un'altezza $H = 25\text{ m}$. (Nello svolgere l'esercizio si trascuri la pressione atmosferica.)

- i) Se la vasca è completamente piena, qual è la pressione dell'acqua alla bocca di un rubinetto posto all'altezza di $h_{rub1} = 1\text{ m}$? (1 pt)
- ii) Se la vasca è completamente piena, qual è la velocità di fuoriuscita dell'acqua da un rubinetto posto all'altezza di $h_{rub2} = 12\text{ m}$? (1 pt)
- iii) Nelle condizioni del punto (ii), se il rubinetto ha una sezione $A = 1\text{ cm}^2$ quanto tempo occorre per riempire un recipiente di volume $V = 15\text{ l}$? (2 pt)
- iv) Per riempire la vasca si utilizza una pompa posta al livello del suolo che esercita una pressione $P = 4\text{ atm}$. Se la pompa impiega $t = 1\text{ h}$ per riempire completamente la vasca, qual è la potenza sviluppata e qual è il lavoro totale compiuto? (2.5 pt)
- v) Per controllare il livello dell'acqua nella vasca si utilizza un'asta metallica di massa $M = 1.93\text{ kg}$ collegata ad un cubo cavo di plastica. Qual è la lunghezza minima del lato del cubo che permette al sistema cubo + sferetta di rimanere a galla? (Si trascurino la massa della plastica del cubo e il volume dell'asta.) (1.5 pt)

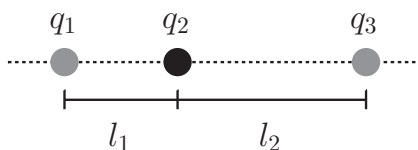
Domande a risposta multipla (risposta corretta 1.5 pt, nessuna risposta 0 pt, risposta errata -0.25 pt)

- 1. Un'auto di massa $m = 1529\text{ kg}$ si muove di moto circolare uniforme su una circonferenza di raggio $r = 8.04\text{ m}$ posta orizzontalmente, ed è soggetta ad una forza centripeta $F_c = 238\text{ kN}$. Trovare la velocità dell'auto (in m/s).
a) 1251 m/s b) 28.3 m/s c) 1.119 m/s d) 35.38 m/s
- 2. Quale delle seguenti affermazioni sul concetto delle forze conservative è corretta?
a) Il loro lavoro lungo un generico percorso non dipende solo dalla posizione iniziale e finale.
b) Il loro lavoro lungo una linea chiusa dipende dalla forma della linea.
c) Il loro lavoro lungo una linea chiusa è sempre nullo.
d) Solo per queste forze è valido il teorema dell'energia cinetica.
- 3. Se l'energia erogata da un motore, con efficienza $\eta = 62\%$, è pari a $E = 4.33 \times 10^7\text{ J}$ in $t = 2$ minuti, trovare la potenza assorbita (in kW).
a) 34920 kW b) 582 kW c) 360.8 kW d) 582000 kW

4. Un punto materiale P è attaccato ad una molla ideale, di costante elastica $k = 90 \text{ N/m}$, che si trova allungata di una distanza pari a $\Delta x = 16 \text{ cm}$. Trovare l'energia potenziale elastica di P (in J).
 a) 1.152 J b) 7.2 J c) 11520 J d) 2.304 J
5. Un punto P di massa $m = 110 \text{ g}$ si muove su una guida circolare di raggio $R = 194 \text{ cm}$ posta su un piano verticale. Trovare la massima variazione di energia potenziale gravitazionale.
 a) 4.187 J b) 2.093 J c) 418.7 J d) 4187 J
6. Un proiettile P di massa $m = 35 \text{ g}$ viene lanciato con velocità iniziale $v = 62 \text{ m/s}$ che forma un angolo $\alpha = \pi/3$ rispetto al piano orizzontale. Sapendo che si muove di moto parabolico e che cade dopo un tempo $t = 2 \text{ s}$, calcolarne la gittata.
 a) 107.4 m b) 86.8 m c) 62 m d) 124 m
7. Un recipiente di forma cubica (di massa trascurabile) ha lato $d = 69 \text{ cm}$. Se è completamente pieno d'acqua, che pressione esercita sul suolo?
 a) 0.06682 atm b) 0.03341 atm c) 6.769 atm d) 0.006811 atm
8. Una mole di gas perfetto compie il ciclo termodinamico mostrato nel diagramma. I valori delle pressioni e dei volumi agli estremi del ciclo sono $P_1 = 11 \text{ kPa}$, $P_2 = 20 \text{ kPa}$, $V_1 = 1.32 \text{ m}^3$, $V_2 = 3.71 \text{ m}^3$. Quanto vale il lavoro fatto dal gas in un ciclo?



- a) -40810 J b) -21510 J c) 74200 J d) 14520 J
9. Quale delle seguenti affermazioni relative ai cicli termodinamici non è corretta?
 a) Il calore ceduto alle sorgenti è sempre minore del calore assorbito.
 b) In un ciclo che sviluppa lavoro il calore assorbito è sempre maggiore di zero.
 c) Il lavoro sviluppato è pari alla differenza tra il calore assorbito e quello ceduto.
 d) In un ciclo che sviluppa lavoro il calore ceduto è sempre maggiore di zero.
10. Un recipiente contiene $m = 491 \text{ g}$ di acqua alla temperatura di $T = 24^\circ\text{C}$. Quanto calore deve essere fornito al sistema per trasformare tutta l'acqua in vapore alla temperatura di 100°C ?
 a) $1.266 \times 10^6 \text{ J}$ b) $1.11 \times 10^6 \text{ J}$ c) 156200 J d) 711000 J
11. Un gas perfetto alla temperatura $T_0 = 140^\circ\text{C}$ è contenuto in un recipiente di volume $V = 2.5 \text{ m}^3$ ad una pressione $P_0 = 20000 \text{ Pa}$. Con una trasformazione termodinamica si porta il gas alla temperatura $T_1 = 291^\circ\text{C}$ mantenendone costante il volume. Qual è la pressione finale del gas?
 a) 20000 Pa b) 41570 Pa c) 14090 Pa d) 27310 Pa
12. Tre cariche elettriche $q_1 = +6.0 \mu\text{C}$, $q_2 = -2.0 \mu\text{C}$ e $q_3 = +4.0 \mu\text{C}$ sono disposte come in figura con $l_1 = 9 \text{ cm}$ e $l_2 = 15 \text{ cm}$. Quanto vale il modulo della forza agente sulla carica q_2 ?



- a) 10.12 N b) 13.32 N c) 3.196 N d) 16.51 N

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	$\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$