

Mat/Fis STPA/TAAEC - Prova in itinere - Dicembre 2018

Fisica

L'accelerazione gravitazionale terrestre è $g = 10 \text{ m/s}^2$. La costante dei gas perfetti è $R = 8.3144 \text{ J}/(^{\circ}\text{K mol})$.

Lavorare nel sistema MKS, a meno che non sia specificato diversamente.

1a) Un elevatore è fatto di due vasi comunicanti di superfici $S_1 = 100\text{cm}^2$ e $S_2 = 2\text{m}^2$, alla stessa altezza da terra, ed è riempito di un fluido incomprimibile. Voglio sollevare una moto di $M = 3$ quintali sulla piattaforma 2. Quale forza F devo esercitare sulla piattaforma 1 (in Newton)?

Formula: $F = MgS_1/S_2$

Valore: $F = 15\text{N}$

1b) Ora è presente un dislivello $h = 10\text{cm}$ tra le superfici S_1 e S_2 , con S_1 più alta di S_2 . Quanto vale F , assumendo che il fluido sia acqua ($\rho = 1\text{kg/litro}$)?

Formula: $F = MgS_1/S_2 - \rho ghS_1$ (usando Bernoulli: $P_1 + \rho gh = P_2$)

Valore: $F = 5\text{N}$

2. Un tubo di sezione $S = 2\text{cm}^2$ si dirama in tre tubi di sezioni $S' = 1\text{cm}^2$. Se $v = 1\text{m/s}$ è la velocità del fluido entrante, qual'è la velocità v' del fluido uscente in ciascuno dei tre tubi?

Formula: $v' = vS/(3S')$

Valore: $v' = 0.67\text{m/s}$

3a) In un parco giochi uno scivolo per bambini è alto $h = 2\text{m}$ ed ha pendenza $\alpha = 45^{\circ}$. Un bambino di $m = 14\text{kg}$ ci sale sopra. Supponendo che l'attrito sia trascurabile, trovare l'accelerazione a con cui il bambino scende.

Formula: $a = g \sin \alpha$

Valore: $a = 7.07\text{m/s}^2$

3b) Calcolare la lunghezza ℓ dello scivolo e il lavoro L che fa la forza che fa scendere il bambino completamente.

Formula: $\ell = h/\sin \alpha$, $L = m a \ell = m g h$

Valore: $\ell = 2.82\text{m}$, $L = 280\text{J}$

3c) Calcolare in quanto tempo t il bambino arriva a terra.

Formula: $t = \sqrt{2\ell/a} = \sqrt{2h/g}/\sin \alpha$ [da $\ell = at^2/2$]

Valore: $t = 0.89\text{s}$

4a) In un recipiente di volume $V = 3$ litri sono contenute $n = 3$ moli di gas perfetto a temperatura $T = 300^\circ\text{K}$. Calcolarne la pressione p .

Formula: $p = nRT/V$

Valore: $2.5 \cdot 10^6$ Pascal

4b) Il gas viene compresso a pressione costante facendo un lavoro L pari a $2 \cdot 10^3 J$. Calcolare il volume finale V' .

Formula: $V' = V - L/p$ [da $dL = -pdV$, $L = -p(V' - V)$]

Valore: $V' = 2.2$ litri