

## 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  $\ell$  dello scivolo e il lavoro  $L$  che fa la forza che fa scendere il bambino completamente.

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

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