

## 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) In un recipiente di volume  $V = 1.5$  litri sono contenute  $n = 2$  moli di gas perfetto a temperatura  $T = 200^{\circ}\text{K}$ . Calcolarne la pressione  $p$ .

Formula:  $p = nRT/V$

Valore:  $2.2 \cdot 10^6$  Pascal

1b) Il gas viene compresso a pressione costante facendo un lavoro  $L$  pari a  $2400\text{J}$ . Calcolare il volume finale  $V'$ .

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

Valore:  $V' = 0.42$  litri

2. Un tubo di sezione  $S_1 = 3\text{cm}^2$  si dirama in quattro tubi di sezioni  $S_2 = 2\text{cm}^2$ . Se  $v_1 = 2\text{m/s}$  è la velocità del fluido entrante, qual'è la velocità  $v_2$  del fluido uscente in ciascuno dei quattro tubi?

Formula:  $v_2 = v_1 S_1 / (4S_2)$

Valore:  $v_2 = 0.75\text{m/s}$

3a) In un parco giochi uno scivolo per bambini è alto  $h = 1.5\text{m}$  ed ha pendenza  $\beta = 30^{\circ}$ . Un bambino di  $m = 16\text{kg}$  ci sale sopra. Supponendo che l'attrito sia trascurabile, trovare l'accelerazione  $a$  con cui il bambino scende.

Formula:  $a = g \sin \beta$

Valore:  $a = 5\text{m/s}^2$

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

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

Valore:  $\ell = 3\text{m}$ ,  $L = 240\text{J}$

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

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

Valore:  $t = 1.1\text{s}$

4a) Un elevatore è fatto di due vasi comunicanti di superfici  $S_1 = 20\text{cm}^2$  e  $S_2 = 3\text{m}^2$ , alla stessa altezza da terra, ed è riempito di un fluido incompressibile. Voglio sollevare un'auto di

$M = 18$  quintali sulla piattaforma 2. Quale forza  $F$  devo esercitare sulla piattaforma 1 (in Newton)?

Formula:  $F = MgS_1/S_2$

Valore:  $F = 12\text{N}$

4b) Ora è presente un dislivello  $h = 50\text{cm}$  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:  $F = 2\text{N}$