

Cognome: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

Es. 1	Es. 2	Es. 3	Es. 4	Es. 5	Es. 6	Totale	Voto

*Rispondere ai seguenti quesiti per iscritto sul foglio protocollo.*<sup>1</sup>

**Quesito 1.**

Una pompa idraulica deve sollevare l'acqua di una condotta fino ad un serbatoio posto su un grattacielo alto 120 m. Quale pressione è necessaria per effettuare questa operazione?

**Quesito 2.**

Lo sportello di un sommergibile che si trova a 450 m di profondità nell'oceano è sottoposto a una forza di  $2,03 \cdot 10^6$  N. Calcolare la superficie dello sportello

(densità acqua marina =  $1030 \text{ kg/m}^3$ ).

**Quesito 3.**

Un iceberg, la cui forma può essere approssimata ad un cono di altezza 50 m e raggio di base di 12 m, galleggia sulla superficie del mare. Calcolare il volume della parte immersa.

(densità del ghiaccio =  $920 \text{ kg/m}^3$ , densità acqua marina =  $1030 \text{ kg/m}^3$ ).

**Quesito 4.**

Un pallone aerostatico, il cui volume è di  $12 \text{ m}^3$ , è riempito di elio. Calcolare

1. l'intensità della forza che spinge verso l'alto il pallone.
2. quale massa si deve caricare sul pallone come zavorra per mantenerlo in equilibrio.

(densità aria =  $d = 1,292 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$  )

(densità elio =  $d_{He} = 1,178 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$  )

---

<sup>1</sup>File tex: test03\_fluidostatica\_2e\_2021.tex

**Quesito 5.**

Un corpo in aria pesa 600 N, mentre quando è immerso in acqua pesa 540 N. Determinare il suo volume e la sua densità relativa rispetto all'acqua.

**Quesito 6.**

Un torchio idraulico è costituito da due recipienti cilindrici di area  $A_1 = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$  e  $A_2 = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ , collegati tra loro da un tubo e riempiti completamente da un olio di densità  $d = 850 \text{ kg/m}^3$  (l'olio riempie anche il tubo di collegamento). Nei due cilindri scorrono due pistoni di peso trascurabile. Una forza  $F$  viene applicata al pistone di raggio minore allo scopo di equilibrare il peso di un'auto pari a 18000 N che è stata posta sul pistone di raggio maggiore. Determinare l'intensità della forza  $F$  affinché il sistema sia in equilibrio. (I due pistoni trovano alla stessa quota).

## Risposte.

### Quesito 1.

Per sollevare un liquido ad una altezza  $h$  è necessario applicare una pressione almeno uguale a quella idrostatica prodotta dalla colonna di liquido alta  $h$ , ossia

$$P_{applicata} = P_{Stevino} = d \cdot h \cdot g = 1000 \cdot 120 \cdot 9,81 = 1\,177\,200 \text{ Pa} = 11,7 \text{ Atm}$$

(1 Atm =  $1,01 \cdot 10^5$  Pa)

### Quesito 2.

Da  $p = \frac{F}{S}$  (dove  $F$  indica la forza e  $S$  la superficie su cui agisce la forza) si ottiene

$$\begin{aligned} S &= \frac{F}{p} \\ &= \frac{F}{d h g} \quad (\text{legge di Stevino}) \\ &= \frac{2,03 \cdot 10^6}{1030 \cdot 450 \cdot 9,81} \\ &= 0,446 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### Quesito 3.

Il volume dell'iceberg è pari al volume del cono di raggio di base 12 m e altezza 50 m:

$$V_{iceberg} = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi 12^2 \cdot 50 = 2400 \pi \text{ m}^3 = 7539,82 \text{ m}^3$$

Legge di galleggiamento

$$\frac{V_{immerso}}{V_{iceberg}} = \frac{d_{iceberg}}{d_{fluido}}$$

dove con la lettera 'V' si indica il volume e con la lettera 'd' la densità. Quindi

$$V_{immerso} = \frac{V_{iceberg} \cdot d_{iceberg}}{d_{acqua\ marina}} = \frac{7539,82 \cdot 920}{1030} = 6734,60 \text{ m}^3$$

### Quesito 4.

Innanzitutto occorre trasformare le densità nelle unità di misura del Sistema Internazionale:

$$d_{aria} = 1,292 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3 = 1,292 \text{ kg/m}^3, \quad d_{He} = 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3 = 1,78 \text{ kg/m}^3.$$

(a) Il pallone, essendo 'immerso' in aria, riceve una spinta dal basso verso l'alto (spinta di Archimede) pari a

$$S_A = d_{aria} \cdot V \cdot g = 1,292 \cdot 12 \cdot 9,81 = 152,10 \text{ N}$$

Supposta di massa trascurabile la membrana con cui è costruito il pallone, il suo peso è

$$P = d_{He} \cdot V \cdot g = 1,178 \cdot 12 \cdot 9,81 = 138,67 \text{ N}$$

Pertanto il pallone è soggetto a un forza verticale, orientata verso l'alto, la cui intensità è

$$F = S_A - P = 152,10 - 138,67 = 13,43 \text{ N}$$

(b) Affinché ci sia equilibrio occorre aggiungere una zavorra il cui peso deve eguagliare la spinta verso l'alto:

$$P_{zavorra} = m_{zavorra} g = F$$

Si ottiene:  $m_{zavorra} = \frac{13,43}{9,81} = 1,37 \text{ kg}$ .

### Quesito 5.

La spinta di Archimede subita dal corpo immerso completamente in acqua è

$$S_A = (600 - 540) \text{ N} = 60 \text{ N}$$

Da  $S_A = d_{fluido} \cdot V_{corpo} \cdot g$  si ottiene:

$$V_{corpo} = \frac{S_A}{d_{fluido} \cdot g} = \frac{60}{1000 \cdot 9,81} = 0,006 \text{ m}^3 = 6 \text{ dm}^3$$

### Quesito 6.

Dall'uguaglianza  $\frac{F}{A_1} = \frac{P}{A_2}$  si ricava:

$$F = P \frac{A_2}{A_1} = 18000 \frac{4,0 \cdot 10^{-4}}{3,0 \cdot 10^{-2}} = 240 \text{ N}$$