



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA  
DEL 25/07/2016**

**Esercizio n. 1**

All'interno di un magazzino bisogna sollevare una bobina di massa  $m=100$  kg attraverso un sistema che prevede l'utilizzo di un argano semplice (vedi disegno, carrucole ideali e fune ideale). Calcolare  
a) L'intensità della forza che bisogna applicare al capo libero della fune A per sollevare la bobina ad una accelerazione costante  $a=1\text{m/s}^2$ .

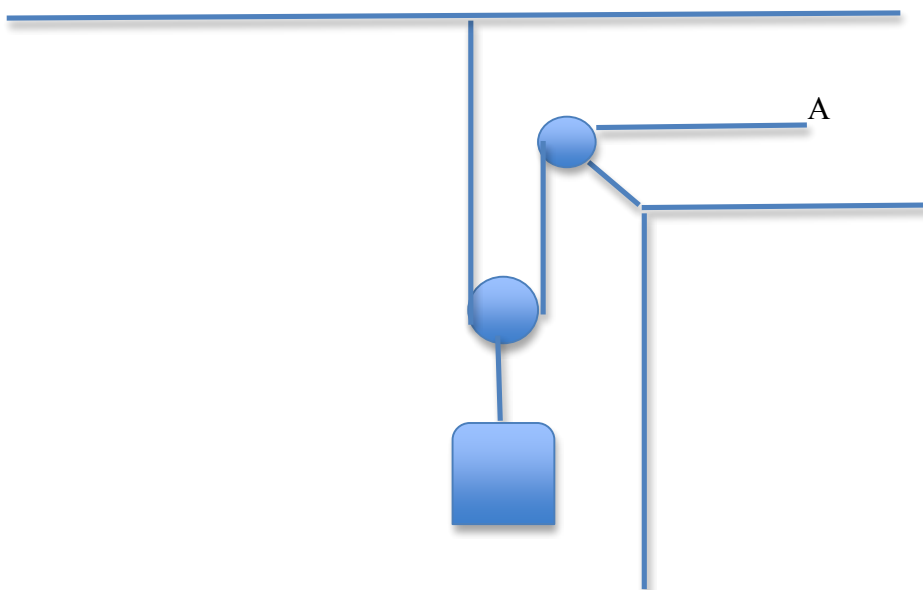
Durante la fase di salita, quando la bobina si trova a  $h=20\text{m}$  da terra, il cavo si rompe e la bobina cade a terra (senza rompersi), determinare:

b) la velocità con cui arriva al suolo la bobina (si trascuri l'attrito con l'aria);

c) l'impulso esercitato dal pavimento nel momento dell'impatto (direzione verso e modulo)

Si consideri la bobina come un punto materiale

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)**



Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

## Esercizio 2

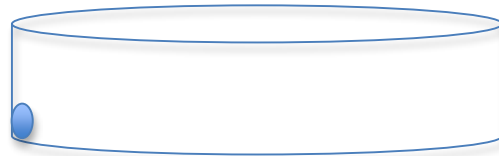
Si consideri una vasca da bagno di forma cilindrica con sezione circolare con raggio  $R=2$  m e altezza  $H = 50$  cm. Sul lato della vasca è praticato un foro di area  $A_2=1$  cm<sup>2</sup>, proprio in prossimità del fondo della vasca. Tale vasca è alimentata da un rubinetto con portata  $q=10^{-4}$  m<sup>3</sup>/s.. Senza tappare il foro, si apre il rubinetto e si raggiunge la condizione di regime stazionario:

- 1) calcolare la velocità  $v_2$  con cui l'acqua esce dal foro
  - 2) calcola il livello  $h$  che raggiunge l'acqua nella vasca
- Si chiude ora il foro con un tappo,
- 3) quanto tempo  $\tau$  occorre per riempire la vasca all'80% ?

Riempita la vasca all'80% si chiude il rubinetto.

- 4) Quanto vale la forza esercitata dal fluido sul tappo

**(I risultati vanno espressi nel sistema internazionale, si consideri l'acqua un fluido ideale con  $\rho=1$  gr/cm<sup>3</sup>)**



Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

### Soluzione Esercizio 1

a) applichiamo la seconda legge della dinamica vettoriale al punto libero della fune e alla bobina:  
 $\mathbf{F} + \mathbf{T} = \mathbf{0}$  (la fune e' ideale cioe' ha massa nulla)  
 $2\mathbf{T} + m\mathbf{g} = m\mathbf{a}$

chiamo x la direzione verso destra e y verso l'alto, quindi in componenti x e y diventa:  
 $F - T = 0$   
 $2T - mg = ma$

risolvendo il sistema trovo:  
 $\Rightarrow F = m(a+g)/2 = 540 \text{ N}$

b) Quando la bobina si trova ad altezza h, ha una velocita' non nulla:  $v_i = \text{rad}q(2ah) = 6.3 \text{ m/s}$ ,  
Quando arriva al suolo ha velocita'  $v_f$  data dalla conservazione della energia meccanica:  
 $v_f^2 = v_i^2 + 2gh$   
 $v_f = \text{rad}q(v_i^2 + 2gh) = 20.8 \text{ m/s}$

c)  $\mathbf{J} = \Delta\mathbf{p} = -m\mathbf{v}$   
di modulo pari a  $J = mv = 2.1 \cdot 10^3 \text{ kg m/s}$ ,  
diretto verso l'alto

### Soluzione esercizio 2

1) in condizione di regime tanta acqua esce dal rubinetto quanta ne esce dal foro,  
portata costante.  $\Rightarrow v_2 = q/A_2 = 1 \text{ m/sec}$

2) Applico Bernoulli.  
Chiamo  $A_1 = \text{pigreco } R^2$  l'area della superficie libera dell'acqua.  
Si ha  $A_1 \gg A_2$ , quindi  $v_1 \ll v_2$  . dove  $v_1 = q/A_1$   $v_2 = q/A_2$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad \text{ma: } P_1 = p_{\text{atm}} \quad P_2 = p_{\text{atm}}$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{2g} (v_2^2 - v_1^2) \quad \text{ma } v_1 \ll v_2$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{2g} v_2^2 = \frac{1}{2g} \frac{q^2}{A_2^2} = \frac{1}{2} \frac{10^{-4}}{9.8} / 10^{-4} = 0.05 \text{ m}$$

2) il volume da riempire e'  $V = 0.8 \text{ pigreco } R^2 H$   
 $\tau = V/q = 5 \cdot 10^4 \text{ sec}$

3) la pressione sul tappo e'  $P = P_{\text{atm}} + \rho g 0.8 H$ , quindi la forza sara'  
 $F = P A_2 = 1.014 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} = 10.14 \text{ N}$

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA I - LT INGEGNERIA  
ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 25/07/2016**

**Domanda n.1**

Si scriva l'espressione vettoriale della forza di gravitazione universale, spiegando i vari termini e le relative unità di misura nel sistema internazionale. Aiutarsi con un disegno per la spiegazione dei vari termini. La forza gravitazionale è conservativa? Giustificare la risposta con dimostrazione. Si supponga di avere un satellite in orbita a distanza  $R_1$  dal centro della terra, quanto vale la sua Energia Meccanica ?

**Domanda n.2**

Si descriva l'espansione libera dell'esperienza di Joule, per un gas ideale.  
Che tipo di trasformazione è? (isobara, isocora, isoterma, adiabatica, reversibile, irreversibile).  
Quale informazione sulla energia interna del gas si è potuta evincere da tale esperienza?  
In una generica trasformazione  $A \rightarrow B$  di un gas perfetto, come si scrive la variazione di Energia Interna?

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_