



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E  
INFORMATICA DEL 27/06/2017**

**Esercizio n. 1**

Due ragazzi, ciascuno di massa  $m=70$  kg, decidono di fare un giro 'in pedalo' ( massa del pedalo'  $M=100$  kg). Percorrono un tratto orizzontale sulla superficie del mare a velocità costante  $v=2$  m/s (si trascuri l'attrito dell'aria e l'effetto dei venti, e si supponga che l'attrito con l'acqua sia una forza costante).

a) disegnare le forze che agiscono lungo la direzione del moto, quanto vale la risultante di tali forze?

b) La potenza del 'motore' costituito dai due pedalatori è  $P=3.0$  kW, calcolare la forza 'motrice' sviluppata dai due pedalatori per mantenere in movimento il pedalo'

c) ad un certo istante i ragazzi smettono di pedalare, quanto tratto di mare percorrono prima di fermarsi ?

d) Quando il pedalo' è fermo, uno dei due ragazzi si tuffa orizzontalmente con una velocità  $v_1=6$  m/s. Calcolare la velocità  $V$  con cui si muove il pedalo' con sopra l'altro ragazzo, direzione verso e modulo.

Si scrivano i risultati nel sistema internazionale.

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

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

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

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

### Esercizio n. 2

All'interno di un impianto industriale, in una condotta verticale scorre dell'acqua con una portata  $q=1.4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3/\text{sec}$ . La condotta presenta una strozzatura ad una altezza  $h=2\text{m}$  dal suolo: si passa da un diametro  $D=7.8 \text{ cm}$  a  $d=1.3\text{cm}$ . La pressione del liquido ad altezza  $H=122 \text{ cm}$  sopra la strozzatura vale  $P_1=6.2 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2$ . Determinare:

- quanta massa d'acqua passa nel tubo, nell'unità di tempo (si indichi con  $dm/dt$  tale quantità e la si esprima in  $\text{gr/s}$ )
- velocità dell'acqua sopra la strozzatura,  $v_1$  (in corrispondenza di  $P_1$ )
- velocità dell'acqua subito sotto la strozzatura,  $v_2$
- pressione dell'acqua subito sotto la strozzatura,  $P_2$

Si consideri l'acqua come un fluido ideale, ed il moto si consideri stazionario e irrotazionale. Si assumi come densità dell'acqua il valore  $\rho=1 \text{ gr/cm}^3$ , usare  $g=9.8 \text{ m/s}^2$   
Si ricorda che  $1 \text{ dine} = 10^{-5} \text{ Newton}$

**(TUTTI I RISULTATI tranne il punto a) VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)**

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

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

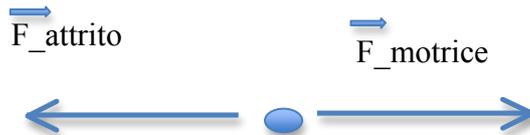
Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

### Soluzione Esercizio 1



a) siccome il pedalo' viaggia a velocita' costante, la risultante delle forze e' zero, questo significa che in modulo  $F_{motrice} = F_{attrito}$

b)  $P = F_{motrice} \cdot v = F_{motrice} v \cos(\theta) = F_{motrice} v$  ( $\theta$  e' zero)

$$\Rightarrow F_{motrice} = P/v = 3 \text{ kW} / 2 \text{ m/s} = 3/2 \text{ kN} = 1500 \text{ N}$$

c) teorema energia cinetica :  $L_{attrito} = -\frac{1}{2} m_{tot} v^2$ , ma vale anche  $L_{attrito} = -F_{attrito} d$   
 $\Rightarrow d = \frac{1}{2} m_{tot} v^2 / F_{attrito} = \frac{1}{2} m_{tot} v^2 / F_{motrice} = \frac{1}{2} (140+100) \cdot 4 / (3/2 \text{ kN}) = 0.32 \text{ m}$

d) indico con  $v_1$  e  $V$  le componenti delle velocita' lungo la direzione  $x$ , applico la conservazione della quantita' di moto prima e dopo il tuffo:

$$0 = m v_1 + (m+M) V \Rightarrow V = -m v_1 / (m+M) = -7/17 v_1 = -2.5 \text{ m/s}$$

### Soluzione esercizio 2

1)  $dm/dt = \rho q = 1.4 \cdot 10^3 \text{ gr/sec} = 1.4 \text{ kg/sec}$

2) dalla definizione di portata :  $q = v S$  con  $S$ = sezione del tubo

$$v_1 = q/S_1 = 29 \text{ cm/s} = 0.29 \text{ m/s}$$

$$S_1 = \text{pigreco } D^2 / 4$$

$$v_2 = q/S_2 = 1055 \text{ cm/s} = 10.5 \text{ m/s}$$

$$S_2 = \text{pigreco } d^2 / 4$$

3) applicando il teorema di Bernoulli, prendendo come quote  $h_1 = H$  e  $h_2 = 0$

$$P_2 = P_1 + \rho g H + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) =$$

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

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

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

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

$$=5.76 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2 = 5.76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA I - LT INGEGNERIA  
ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 27/06/2017**

**Domanda n.1**

Si scriva la legge oraria del moto armonico indicando quali solo le grandezze coinvolte e le loro unita' di misura nel sistema internazionale.

Il moto armonico e' un moto periodico? Se si con quale periodo? Lo si dimostri.

Quale e' la traiettoria? In quali punti della traiettoria si ha velocita' zero e in quali velocita' massima in modulo?

**Domanda n.2**

Si enunci il primo principio della TD, spiegando i termini e le unita' di misura delle quantita' coinvolte, e le convenzioni sui segni delle quantita' coinvolte. Per quali trasformazioni e per quali sistemi termodinamici vale tale principio?

Si consideri ora una trasformazione isobara per un gas perfetto, e si scrivano i corrispondenti termini presenti nel primo principio della TD. Facendo alcuni passaggi algebrici quale relazione ricavo tra i calori specifici molari?

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

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

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

Firma \_\_\_\_\_