



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

## PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 06/06/2016

### Esercizio n. 1

In un parco pubblico si trova una giostra girevole per bambini assimilabile ad un disco omogeneo di raggio  $R=2$  m e di massa  $M=50$  kg, vincolato a ruotare attorno ad un asse passante per il suo centro. In due punti diametralmente opposti della giostra sono seduti due bambini di uguale massa  $m=25$  kg, su delle seggioline ancorate al piano della giostra (massa delle seggioline trascurabile). La giostra è inizialmente ferma. Poi un adulto incomincia a spingere la giostra in modo da metterla in rotazione.

1) Dopo un tempo  $t_1=5$  sec la giostra raggiunge una velocità angolare pari a  $\omega_1=0.5$  giro/sec . Supponendo che il moto sia uniformemente accelerato calcolare la accelerazione angolare della giostra+bambini e quanto giri fa la giostra+bambini nell'intervallo di tempo 0 -5 sec.

2) Calcolare il lavoro esercitato dall'adulto .

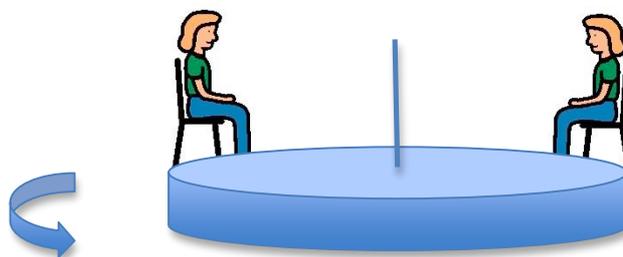
L'adulto smette di spingere e la giostra ruota liberamente (si trascurino le forze di attrito). Ad un certo istante uno dei due bambini scende dalla giostra in movimento

3) Calcolare la velocità angolare  $\omega_2$  della giostra dopo che è sceso uno dei due bambini

4) Rispetto al sistema di riferimento solidale con la giostra che gira, disegnare le forze (o la forza) non inerziali che agisce sul bambino rimasto seduto sulla seggiolina della giostra., e calcolarne l'intensità

5) Sempre rispetto al sistema di riferimento solidale con la giostra che gira, calcolare quanto vale la risultante delle forze agenti sul bambino

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, si ricorda che il momento di inerzia di un disco omogeneo rispetto ad un asse passante per il suo centro e perpendicolare al disco è  $I=1/2 M R^2$ )**



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

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

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

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

### Esercizio n. 2

All'interno di un pluviale verticale scorre dell'acqua piovana con una portata  $q=1.4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3/\text{sec}$ . Il pluviale 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  $P_1=6.2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . 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 prima della strozzatura,  $v_1$
- velocità dell'acqua immediatamente dopo la strozzatura,  $v_2$
- pressione dell'acqua immediatamente dopo la strozzatura,  $P_2$

Si consideri l'acqua piovana 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  $g=9.8 \text{ m/s}^2$   
**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)**

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

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

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

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

## Soluzioni

### Esercizio 1

a) moto circolare uniformemente accelerato:  $\omega(t) = \alpha t$       $\theta(t) = \frac{1}{2} \alpha t^2$

$$\alpha = \omega_1 / t_1 = 0.628 \text{ rad/s}^2$$

$$\theta = \frac{1}{2} \alpha t^2 = \frac{1}{2} * 0.628 * 25 = 7.85 \text{ rad} = 1.25 \text{ giri}$$

b) Teorema dell'energia cinetica

$$L = \frac{1}{2} I \omega_1^2 \quad \text{dove: } I = \frac{1}{2} M R^2 + 2 m R^2 = 300 \text{ Kg m}^2$$

$$L = 1479 \text{ J}$$

c) momento di inerzia del sistema disco+ 1 bambino rispetto all'asse di rotazione :

$$I_2 = \frac{1}{2} M R^2 + m R^2 = 200 \text{ kg m}^2$$

conservazione del momento angolare:

$$I \omega_1 = I_2 \omega_2$$

$$\omega_2 = \omega_1 I / I_2 = 3/2 \omega_1 = 0.75 \text{ giri/sec} = 4.71 \text{ rad/sec}$$

d) Forza centrifuga diretta radialmente verso l'esterno e con modulo

$$F = m \omega_2^2 R = 25 * 4.71^2 * 2 = 1109 \text{ N}$$

e) Forza risultante nulla nel sistema solidale alla giostra

### 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  $h_2 = 0$

$$P_2 = P_1 + \rho g H + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) = \\ = 5.76 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2 = 5.76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

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 06/06/2016**

**Domanda n.1**

Si scriva l'espressione vettoriale della forza elastica unidimensionale (legge di Hook), spiegando i vari termini e le relative unita' di misura nel sistema internazionale. Aiutarsi con un disegno per la spiegazione dei vari termini. La forza elastica e' conservativa? Giustificare la risposta con dimostrazione.

**Domanda n.2**

Si scriva l'espressione del calore scambiato da un corpo di massa  $m$  con l'ambiente, quando la sua temperatura passa da  $T_1$  a  $T_2$ , specificando i vari termini, le unita' di misura nel sistema internazionale.

Il calore scambiato e' sempre positivo?

Si considerino ora due oggetti di uguale massa ma di materiale diverso e temperature diverse, posti a contatto tra di loro (non avvengono contatti con altri corpi e ambiente). Si ricavi l'espressione della temperatura di equilibrio.

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

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

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

Firma \_\_\_\_\_