



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E
INFORMATICA DEL 1/02/2016**

Esercizio n. 1

La ruota di un ingranaggio ha diametro $D=13.3$ cm e $m=0.5$ kg, ed è disposta orizzontalmente, incernierata ad un asse passante per il suo centro, perpendicolare al piano della ruota. La ruota, inizialmente ferma, viene messa in rotazione da un motore e all'istante di tempo $t_1=5$ sec, la ruota gira ad una velocità angolare $\omega_1=753.6$ rad/sec.

a) Calcolare quanto vale l'accelerazione angolare della ruota e quanti giri fa nell'intervallo di tempo da 0 a 5 sec (si supponga che l'accelerazione angolare sia costante)

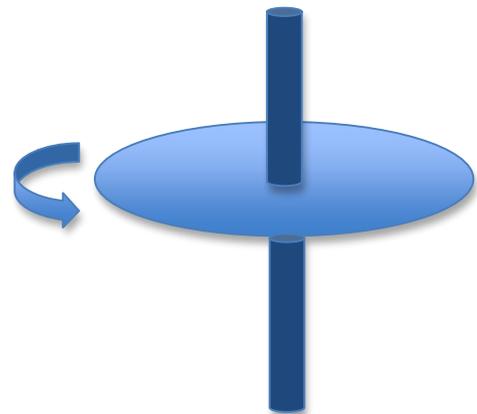
b) Calcolare il lavoro necessario per far raggiungere alla ruota la velocità angolare finale ω_1

Una volta raggiunta questa velocità angolare ω_1 , la ruota viene scollegata dal motore e continua a girare. Ad un certo istante, un insetto di massa, $m_2=10$ gr, si posa sulla ruota in movimento a distanza $d=D/4$ dal centro, e ci resta appiccicato

c) Calcolare la velocità angolare ω_2 del sistema ruota+insetto (si consiglia di svolgere il calcolo letterale perché sono possibili comodi raccoglimenti)

d) Calcolare quanto vale la forza che agisce sull'insetto, direzione verso e modulo, aiutarsi con un disegno

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, si consideri la ruota come un disco omogeneo, con momento di inerzia rispetto all'asse passante per il suo centro, perpendicolare al disco $I_z=1/2 m r^2$, si trascuri l'attrito con il supporto e la resistenza dell'aria.)



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

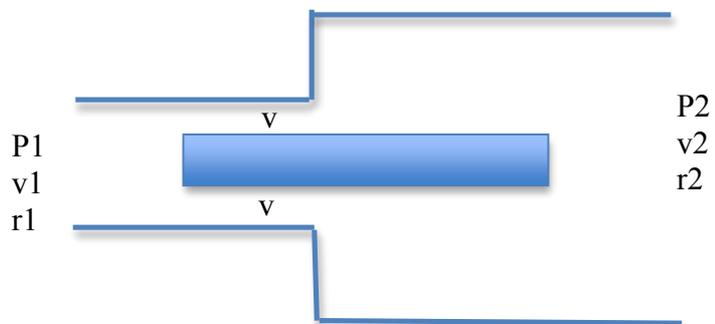
Un fluido ideale in moto stazionario e senza vortici scorre all'interno di un condotto orizzontale a sezione variabile. E' presente un ostacolo cilindrico coassiale al condotto. Conoscendo

- velocità di ingresso nel condotto $v_1=10$ m/s
- pressione in ingresso $P_1=2.5$ atm
- raggio del condotto in ingresso $r_1=1.0$ cm
- raggio del condotto in uscita $r_2=1.1$ cm
- raggio del cilindro $R=0.3$ cm
- densità del fluido $\rho=2.0$ g/cm³

si calcolino:

- a) velocità v_2 e pressione P_2 in uscita
- b) velocità v del fluido attorno al cilindro nella parte più stretta del condotto
- c) la forza, dovuta alla pressione del fluido, a cui è soggetto il cilindro, il cilindro resta fermo o si muove? se si muove, verso quale direzione?

(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: $\omega(t) = \alpha t$ $\theta(t) = \frac{1}{2} \alpha t^2$
 $\alpha = \omega_1/t_1 = 151 \text{ rad/s}^2$ $\omega_1 = 753.6 \text{ rad/sec} = 7200 \text{ giri/minuto}$
 $\theta = \frac{1}{2} \alpha t^2 = \frac{1}{2} * 151 * 25 = 1887 \text{ rad} = 300 \text{ giri}$

b) Teorema dell'energia cinetica

$L = \frac{1}{2} I \omega_1^2$ dove: $I = \frac{1}{2} m D^2/4 = 1.1 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$ $D = 0.133 \text{ m}$
 $\Rightarrow L = 3.14 \cdot 10^2 \text{ J}$

c) momento di inerzia del sistema disco+ insetto rispetto all'asse di rotazione :
 $I_2 = I + m_2 D^2/16 = I (1 + m_2/(2m)) = I (1 + 10/1000)$

conservazione del momento angolare:

$I \omega_1 = I_2 \omega_2$
 $\omega_2 = \omega_1 I / I_2 = \omega_1 / (1 + 10/1000) = 746.1 \text{ rad/sec}$

d) $F = m_2 \omega_2^2 d = 10 * 10^{-3} (746.1)^2 0.133/4 = 185 \text{ N}$
direzione radiale, diretta verso il centro del disco (lungo la direzione perpendicolare al piano del disco, forza peso e reazione normale si equilibrano)

Esercizio 2

a) $P_1 + \frac{1}{2} \rho v^2 = P_2 = \frac{1}{2} \rho v_2^2$

$v_1 S_1 = v_2 S_2 \Rightarrow v_2 = v_1 (r_1/r_2)^2 = 8.26 \text{ m/s}$

$\Rightarrow P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 [1 - (r_1/r_2)^4] = 2.8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

b) chiamo $S' = \text{pigreco} (r_1^2 - R^2)$
 $v_1 S_1 = v S' \Rightarrow v = v_1 S_1/S' = 11 \text{ m/s}$

c) $F = (P_2 - P_1) \text{ pigreco} R^2 = 0.97 \text{ N}$
si muove verso la zona a sezione minore

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 1/02/2016**

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 descriva l'espansione libera dell'esperienza di Joule, per un gas ideale.
Che tipo di trasformazione e' ?(isobara, isocora, isoterma, adiabatica, reversibile, irreversibile).
Quale informazione sulla energia interna del gas si e' 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 _____