



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 31/01/2023**

Esercizio n. 1

Durante la manutenzione di una stazione sciistica, un gatto delle nevi deve trainare in salita un carico di massa $m=50$ kg con accelerazione costante, lungo una pista da sci, inclinata di un angolo $\alpha=30^\circ$ rispetto all'orizzontale. Si consideri come coefficiente di attrito tra neve e carico il valore $\mu_d=0.30$. La forza F di traino è parallela al percorso inclinato. Il carico ha inizialmente velocità $v_i=3.0$ m/s e dopo aver percorso un tratto $L=4.0$ m ha velocità $v_f=6.0$ m/s.

- a) Calcolare la accelerazione del carico
- b) Disegnare tutte le forze agenti sul carico
- c) Calcolare il lavoro svolto dall'attrito durante il percorso
- d) Calcolare il lavoro svolto dalla forza peso durante il percorso
- e) Calcolare l'intensità della forza di traino
- f) Calcolare la potenza sviluppata dalla forza di traino all'inizio e alla fine del percorso

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE , SCRIVERE IN BELLA CALLIGRAFIA, MOTIVARE SINTETICAMENTE L'USO DELLE FORMULE UTILIZZATE, INDICARE TUTTE I PASSAGGI ALGEBRICI E I CALCOLI NUMERICI)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

In un impianto idraulico industriale scorre del fluido con densità $\rho=2.0 \text{ g/cm}^3$. All'interno dell'impianto è presente un tratto di condotto orizzontale a sezione variabile, in cui accidentalmente è presente un rametto di forma cilindrica, situato nella zona in cui cambia la sezione del condotto.

La zona del condotto a sezione maggiore ha diametro $d_2=2.2 \text{ cm}$, il fluido ha pressione $P_2=2.8 \text{ atm}$ e velocità $v_2=8.3 \text{ m/s}$

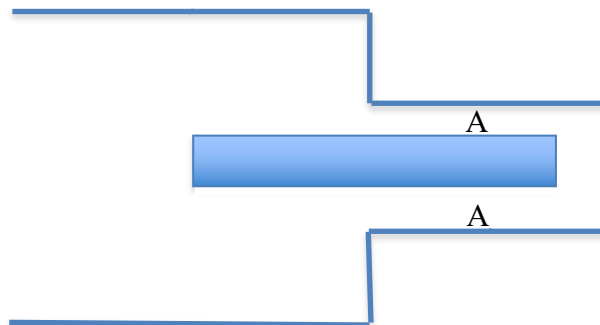
La zona del condotto a sezione minore ha diametro $d_1=2.0 \text{ cm}$

Il rametto ha diametro $D=0.6 \text{ cm}$

Calcolare

- La velocità v_1 del fluido nella zona a sezione minore
- la pressione P_1 del fluido nella zona a sezione minore
- la risultante delle forze di pressione, dovute al fluido, agente sul rametto. Il rametto resta fermo o si muove? se si muove, verso quale direzione?
- velocità v del fluido attorno al rametto nella parte più stretta del condotto, indicata con lettera A nel disegno

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, si consideri il fluido ideale, in moto stazionario e irrotazionale)



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____

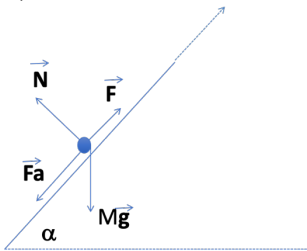


DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni Esercizio 1

a) uso la relazione cinematica $v_f^2 - v_i^2 = 2 a L \Rightarrow a = (v_f^2 - v_i^2) / (2L) = 3.4 \text{ m/s}^2$

b)



c) $L_{\text{attrito}} = -\mu N L = -\mu mg \cos\alpha L = -509 \text{ J}$

d) La forza peso è una forza conservativa quindi $L_{\text{peso}} = -\Delta E_{\text{pot}}$
 $\Rightarrow L_{\text{peso}} = -mgH = -mg L \sin(\alpha) = -981 \text{ J}$

e) uso il teorema della energia cinetica

$$\frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = L_{\text{tot}} \quad \text{dove } L_{\text{tot}} = L_{\text{peso}} + L_{\text{attrito}} + FL$$
$$\Rightarrow F = (\frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 - L_{\text{peso}} - L_{\text{attrito}}) / L = 541 \text{ N}$$

È possibile risolvere anche in altro modo usando la seconda legge della dinamica $\mathbf{F}_{\text{tot}} = m \mathbf{a}$
Lungo la componente x (in salita) diventa $F - F_a - F_{p//} = ma$

$$\Leftrightarrow F = F_a + F_{p//} + ma$$

con $F_a = \mu N = \mu mg \cos\alpha$ $F_{p//} = mg \sin\alpha$

f) Potenza_iniziale = $F v_i = 1.6 \text{ kW}$

Potenza_finale = $F v_f = 3.3 \text{ kW}$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio 2

a) Uso la conservazione della portata $v_1 S_1 = v_2 S_2 \Rightarrow v_1 = v_2 (r_2/r_1)^2 = 10 \text{ m/s}$
Dove $r_1 = d_1/2$ $r_2 = d_2/2$

b) applico Bernoulli

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

$$\Rightarrow P_1 = P_2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 [1 - (r_1/r_2)^4] = 2.5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

ATTENZIONE: prima di fare i calcoli bisogna convertire la P_2 in Pascal e la ρ in kg/m^3

b) $F = (P_2 - P_1) \pi R^2 = 0.97 \text{ N}$. dove $R = D/2$ (convertire in metri)
si muove verso la zona a sezione minore

c) chiamo $S' = \pi (r_1^2 - R^2)$. E uso ancora la conservazione della portata
 $v_1 S_1 = v S' \Rightarrow v = v_1 S_1/S' = 11 \text{ m/s}$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA e FISICA I - LT I INGEGNERIA
ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 31/01/2023**

Domanda n.1

Si scrivano le leggi oraria del **moto uniformemente vario**, spiegando i vari termini e indicando le loro unita' di misura nel sistema internazionale

Si **lanci un sasso in alto con direzione verticale**, il sasso parte da una altezza y_0 rispetto al suolo -si scriva la legge oraria che descrive il moto del sasso

Si ricavi l'espressione per il **tempo impiegato** dal sasso per raggiungere la quota massima e l'espressione per il tempo impiegato dal sasso per giungere al suolo

Domanda n.2

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

Il calore scambiato da un corpo è sempre positivo?

Si considerino due campioni di uguale massa ma di materiale diverso e temperature diverse, posti a contatto. Si ricavi l'espressione della **temperatura di equilibrio**.

Si consideri ora un gas perfetto che subisce delle trasformazioni termodinamiche. Scrivere le espressioni del **calore scambiato dal gas** per trasformazione isobara, isocora, isoterma, adiabatica

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____