



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 28/01/2019**

Esercizio n. 1

Una ragazzo un po' imprudente scende su una tavola senza mai frenare e curvare giu' da un tratto di una pista da sci ($m_1=70$ kg compresi la tavola). Il tratto di pista ha pendenza di $\theta = 22$ gradi rispetto all' orizzontale e dislivello $h=10$ m. Supponendo che il ragazzo parta da fermo e che l'attrito tra la tavola e la neve abbia coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.05$

a)calcolare la velocita' v_1 posseduta dalla persona(+tavola) a termine della pista (si trascuri la resistenza dell'aria).

Il ragazzo percorre poi un breve tratto orizzontale sempre con velocita' v_1 (possiamo trascurare l'attrito in questo breve tratto), e va ad investire una sfortunata ragazza ($m_2=50$ kg) inizialmente ferma alla fine del tratto orizzontale. I due restano incastrati e strisciano sul terreno fangoso (non piu' coperto di neve) per un tratto orizzontale lungo $L=10$ m prima di fermarsi

b)Calcolare la velocita' v con cui si muovono ragazzo (con tavola) + ragazza immediatamente dopo l'urto

c)Calcolare la forza di attrito F_a esercitata dal terreno fangoso, che frena le due persone incastrate

d)Calcolare quanto tempo occorre prima che si fermino

Vale sempre la approssimazione di considerare il ragazzo (con tavola) e la ragazza come due punti materiali.

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI 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 tubo verticale scorre dell'acqua con una portata $q=1.4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3/\text{sec}$. Il tubo presenta una strozzatura: 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 gr/s)
- velocità dell'acqua prima della strozzatura, v_1
- velocità dell'acqua dopo la strozzatura, v_2
- pressione dell'acqua subito dopo 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 VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni

Esercizio 1

a) Il lavoro della forza di attrito e' uguale alla variazione della Energia meccanica, quindi

$$-\mu_d g m_1 \cos\theta \quad D = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - m_1 g h \quad \text{dove : } D=h/\sin\theta$$

$$v_1 = \sqrt{2 g h (1 - \mu_d / \tan\theta)} = 13.1 \text{ m/s}$$

b) urto totalmente anelastico

$$v = m_1 v_1 / (m_1 + m_2) = 7.6 \text{ m/s}$$

c) Per il teorema dell'energia cinetica

$$F_a L = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

$$F_a = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 / L = 350 \text{ N}$$

d) la legge oraria della velocita' del corpo $m_1 + m_2$ durante la frenata e'
 $v(t) = v - a t$ dove: $a = F_a / (m_1 + m_2)$

si fermano per $t = v/a = v (m_1 + m_2) / F_a = m_1 v_1 / F_a = 2L/v = 2.6 \text{ sec}$

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

$$v_1 = q/S_1 = 29 \text{ cm/s} = 0.29 \text{ m/s} \quad S_1 = \pi D^2 / 4$$

$$v_2 = q/S_2 = 1055 \text{ cm/s} = 10.5 \text{ m/s} \quad S_2 = \pi d^2 / 4$$

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 28/01/2019**

Domanda n.1

Si scriva l'espressione vettoriale della forza di gravitazione universale, 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 gravitazionale e' conservativa? Giustificare la risposta con la dimostrazione.

Si supponga di avere un satellite in orbita a distanza R_1 dal centro della terra e con velocita' v_1 , scrivere l'espressione della sua energia meccanica

Domanda n.2

Si scriva l'espressione del calore scambiato da un corpo di massa m , 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 due campioni di uguale massa ma di materiale diverso e temperature diverse, posti a contatto.. Si ricavi l'espressione della temperatura di equilibrio.

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____