



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 20/01/2022**

Esercizio n. 1

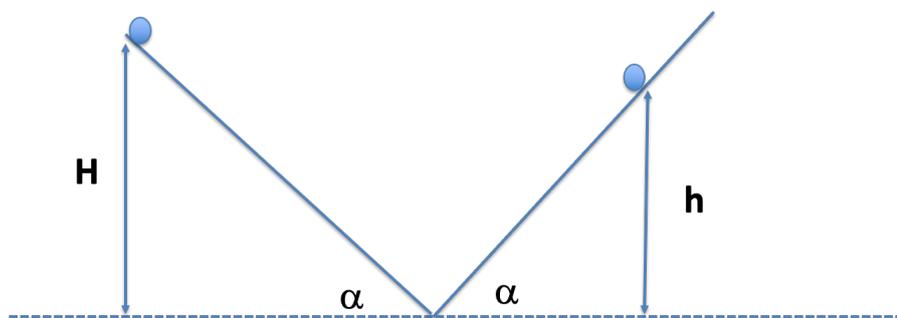
Un ragazzo con snowboard percorre un tratto di uno snowpark a forma di V, di altezza $H=10\text{m}$ (vedi disegno).

Il ragazzo con snowboard ($m_{\text{tot}}=80\text{ kg}$) parte da fermo da una estremità e arriva, fermo, fino ad una altezza $h=9/10 H$ dall'altro lato. Esiste attrito tra snowboard e neve.

Si consideri ragazzo+snowboard come un unico punto materiale di massa m_{tot}

- 1) Si disegnino tutte le forze che agiscono su m_{tot} , quando si trova in un punto intermedio della discesa, e in un punto intermedio della salita
- 2) Calcolare il Lavoro fatto dalla forza di attrito tra snowboard e scivolo
- 3) Sapendo che ciascun lato della V forma un angolo di $\alpha=45$ gradi rispetto all'orizzontale, ricavare il coefficiente di attrito dinamico tra snowboard e scivolo
- 4) Quale impulso iniziale bisogna dare a m_{tot} per fare in modo che raggiunga, con velocità nulla, una altezza $h=H$ all'altra estremità ?

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSE NEL SISTEMA INTERNAZIONALE.
SCRIVERE TUTTI I PASSAGGI ALGEBRICI E NUMERICI)**



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

All'interno di un giardino si trova un contenitore cilindrico per acqua piovana in posizione verticale. Il contenitore ha altezza $H=1.0$ m e diametro $d=50$ cm. Ad un'altezza da terra $w=1/4 H$ c'è un foro nel contenitore di sezione $A=1.0$ cm², chiuso con un tappo. La forza di attrito tra il tappo e le pareti del foro è sufficiente a resistere al massimo ad una quantità di acqua che riempia il 90% del contenitore.

a) Calcolare qual è il valore di tale forza di attrito.

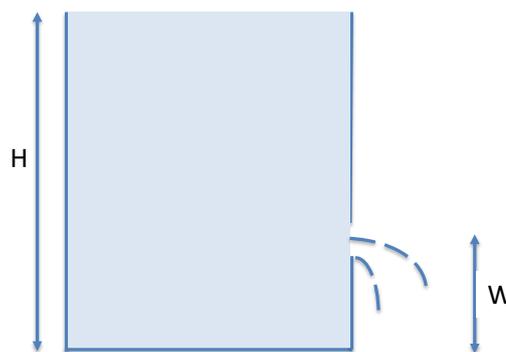
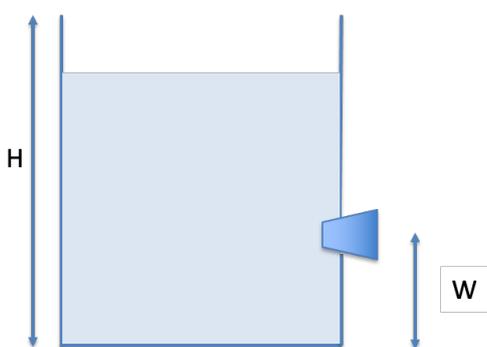
Al termine di un temporale, il contenitore si è riempito sino all'orlo, il tappo salta via e l'acqua fuoriesce dal buco.

b) Calcolare la velocità con cui esce l'acqua dal foro

c) Calcolare quanta acqua esce del foro nell'unità di tempo, in kg/sec

Si consideri l'acqua piovana come un fluido ideale, ed il moto si consideri stazionario e irrotazionale. Si assumi come densità dell'acqua piovana il valore $\rho=1.05$ gr/cm³

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE. SCRIVERE TUTTI I PASSAGGI ALGEBRICI E NUMERICI)



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____

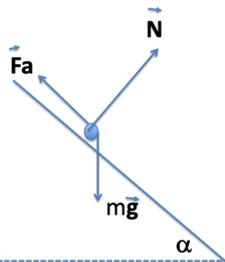


DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

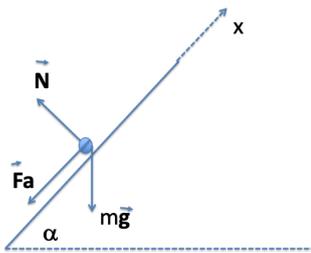
Soluzioni

Esercizio 1

1)



Discesa :



Salita:

2) La variazione di energia meccanica è uguale al lavoro della forza di attrito
($\Delta E_{mecc} = \Delta E_{pot}$ perché $\Delta E_{cin} = 0$)

$$L_{\text{attrito}} = \Delta E_{mecc} = mgh - mgH = mg(h - H) = -1/10 mgH = -7.8 \cdot 10^2 \text{ J}$$

$$3) F_{\text{att}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$L_{\text{attrito}} = -F_{\text{att}} D \quad (*)$$

dove D è il tratto totale percorso (salita + discesa) ossia

$$D = L_1 + L_2 = H / \sin \alpha + h / \sin \alpha = 1.9 H / \sin \alpha$$

La (*) diventa $\Rightarrow -1/10 mgH = -\mu mg \cos \alpha \cdot 1.9 H / \sin \alpha$
($\sin \alpha = \cos \alpha$ perché $\alpha = 45^\circ$)

$$\Rightarrow \mu = 1/19$$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

4) l'impulso iniziale ha modulo $I_{iniz} = m v_i$, ed è minimo quando il gommoncino arriva fermo nel punto finale, ossia con energia cinetica zero

Ricavo v_i :

$$L_{attrito} = D E_{mecc}$$

$$\Rightarrow -\mu mg \cos\alpha \cdot 2H / \sin\alpha = -\frac{1}{2} m v_i^2$$

$$\Rightarrow v_i = \text{radq}(4H \mu g) = 4.5 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow I_{iniz} = 3.6 \cdot 10^2 \text{ kg m/s}$$

Esercizio 2

1) Sul tappo agiscono:

Forza di pressione dovuta al fluido diretta da sx a dx con modulo: $F_1 = [p_{atm} + \rho g (0.9H - w)] A$

Forza di pressione dovuta alla atmosfera diretta da dx a sx con modulo: $F_2 = p_{atm} A$

Forza di attrito tra tappo e pareti del foro diretta da dx a sx con modulo F_a

Tappo fermo quando: $F_1 = F_2 + F_a \Rightarrow F_a = F_1 - F_2$

$$\Rightarrow F_a = \rho g (0.9H - w) A = 1.05 \cdot 10^3 \cdot 9.8 \cdot 0.65 \cdot 10^{-4} = 0.668 \text{ N}$$

2) Posso applicare Torricelli, in quanto l'area della superficie libera del liquido ($S = \pi d^2/4 = 0.2 \text{ m}^2$) è molto più grande dell'area del foro ($A = 1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$)

$$v = \text{radq}(2g H') = 3.83 \text{ m/s} \quad \text{dove : } H' = H - w = 3/4H$$

3) la quantità di acqua che esce nell'unità di tempo in kg/sec è data da

$$dm/dt = \rho v A = 0.403 \text{ kg/s}$$

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 20/01/2022**

Domanda n.1

Si scriva l'espressione **vettoriale** della forza di gravitazione universale, spiegando i vari termini e le relative unità di misura nel sistema internazionale. Aiutarsi con un disegno per la spiegazione dei vari termini.

La forza gravitazionale è conservativa? Giustificare la risposta **con dimostrazione**.

Si supponga di avere un satellite in orbita circolare a distanza R_1 dal centro della terra, quanto vale la sua Energia Meccanica ? Si può scrivere come funzione di R_1 ? Fare **la dimostrazione**

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 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 _____