



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

1. PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 19/01/2015

Esercizio n. 1

La pista di slittino di una località sciistica è lunga $L = 2.5$ km con un dislivello di $h = 290$ m. Supponendo che la pista sia tutta rettilinea e che l'attrito tra lo slittino e la neve abbia coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.05$, si calcoli

- a) la velocità con cui lo slittino arriva a fine pista, partendo da fermo e senza mai frenare
Alla fine della discesa c'è un enorme blocco di neve con una parete perpendicolare alla pista, e lo slittino si ferma conficcandosi nel blocco di neve.
- b) Supponendo che la massa dello slittino+passaggero sia pari a $m = 80$ kg, calcolare la variazione della quantità di moto dello slittino (direzione, verso e modulo) a seguito dell'urto
- c) Supponendo che l'urto duri un tempo $\tau = 2$ sec, calcolare la forza esercitata dal cumulo di neve sullo slittino (direzione, verso e modulo), si supponga che tale forza sia costante durante il tempo dell'urto

Si consideri lo slittino+passaggero come un punto materiale

(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

Nel magazzino di un pub si trova un fusto cilindrico di altezza $H=1$ m e diametro $d=50$ cm in posizione verticale. Ad un'altezza da terra $w=1/4 H$ c'è un foro nel fusto di sezione $A=1 \text{ cm}^2$, 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 birra che riempia il 90% del fusto.

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

Per errore il fusto viene riempita sino all'orlo, il tappo salta via e la birra fuoriesce dal buco.

b) Calcolare la velocità con cui esce la birra dal foro quando il fusto è riempito fino all'orlo

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

Si consideri la birra come un fluido ideale, ed il moto si consideri stazionario e irrotazionale. Si assumi come densità della birra il valore $\rho=1.05 \text{ gr/cm}^3$)

(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) In presenza di forze non conservative (attrito) la variazione della Energia meccanica e' data dal lavoro delle forze non conservative:

$$\frac{1}{2} m v^2 - m g h = -\mu d g m \cos\theta \quad L \quad \text{dove } \theta = \arcsen(h/L) = 0.116 \text{ rad}$$

$$\Rightarrow v = \text{radq}[2 g (h - L \mu d \cos\theta)] = 57 \text{ m/s}$$

In alternative si poteva ricavare la velocita' utilizzando anche la relazione $v = \text{radq}(2aL)$ dove la accelerazione e' data da $a = g(\text{sen}\theta - \mu d \cos\theta)$

b) dopo l'urto lo slittino e' fermo, quindi la variazione della sua quantita' di moto e' data da:

$$\Delta p = - m v$$

cioe' direzione come v , verso opposto e modulo $\Delta p = 4560 \text{ kg m/s}$

c) per il teorema dell'impulso, con una forza costante si ha:

$$F = \Delta p / \tau,$$

cioe' la forza ha direzione e verso della variazione della quantita' di moto e modulo pari a

$$F = 2280 \text{ N}$$

Si e' supposto che durante la collisione agisca solo la forza F sullo slittino dovuta all'interazione con il cumulo di neve.

Esercizio 2

1) La forza di attrito deve essere pari alla forza di pressione esercitata dalla birra sul tappo:

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

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

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

3) la quantita' di birra che esce nell'unita' di tempo in kg/sec e' 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 19/01/2015**

Domanda n.1

Si scrivano la prima equazione cardinale per un sistema di punti materiali, spiegando i vari termini presenti nelle equazioni e le relative unita' di misura nel sistema internazionale
Che ruolo svolgono le forze interne del sistema ? Giustificare la risposta

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 _____