

# FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE

## Compitino del 12.04.2012

### Esercizio A

Un corpo di massa  $M = 14.38 \text{ kg}$  è attaccato ad una molla e oscilla con un periodo  $T = 2.024 \text{ s}$  e ampiezza  $A = 3.358 \text{ m}$ .

**Domanda n. 1:** Determinare la costante elastica della molla  $k$ .

**Domanda n. 2:** Determinare il massimo valore del modulo della velocità del corpo durante l'oscillazione.

### Esercizio B

Una sfera di raggio  $R = 1.136 \text{ m}$  e massa  $M = 11.87 \text{ kg}$  distribuita uniformemente sull'intero volume, inizialmente ferma, viene messa in rotazione attorno ad un asse verticale passante per il suo centro da una forza costante che agisce per un tempo  $t = 30.39 \text{ s}$ ; la forza ha momento  $N = 12.67 \text{ N} \cdot \text{m}$  rispetto all'asse di rotazione della sfera.

**Domanda n. 3:** Calcolare la velocità angolare finale della sfera.

**Domanda n. 4:** Calcolare l'energia cinetica finale della sfera.

### Esercizio C

Un corpo di massa  $m_1 = 1.831 \text{ kg}$  urta in modo totalmente anelastico un corpo di massa  $m_2 = 10.99 \text{ kg}$  inizialmente fermo. Dopo l'urto i due corpi procedono con la velocità  $v_f = 21.04 \text{ m/s}$  su un piano con attrito e si arrestano dopo aver percorso uno spazio  $x = 158 \text{ m}$ .

**Domanda n. 5:** Calcolare la velocità iniziale del primo corpo.

**Domanda n. 6:** Calcolare il coefficiente di attrito dinamico tra piano e corpi.

### Esercizio D

Uno sperimentatore misura la forza agente su un oggetto prima quando questo è posto nel vuoto e poi quando è immerso in un fluido di densità  $\delta = 1120 \text{ kg/m}^3$ : le due misure sono rispettivamente  $P_v = 354.5 \text{ N}$  e  $P_f = 298.8 \text{ N}$ .

**Domanda n. 7:** Calcolare la densità media dell'oggetto esaminato.

**Domanda n. 8:** Calcolare il volume dell'oggetto esaminato.

### Esercizio E

Dell'acqua scorre con moto laminare in una condotta che ha diversa sezione a seconda della posizione. Nel punto  $A$  la sezione è  $S_A = 3.15 \text{ m}^2$  mentre nel punto  $B$  è  $S_B = 1.04 \text{ m}^2$ . Questo punto è posto ad una altezza di  $z = 2.136 \text{ m}$  rispetto ad  $A$ , e la velocità vale  $v_B = 2.134 \text{ m/s}$ .

**Domanda n. 9:** Calcolare la velocità dell'acqua in  $A$ .

**Domanda n. 10:** Calcolare la differenza di pressione ( $P_A - P_B$ ) fra le sezioni  $A$  e  $B$  del tubo.

# Soluzioni

## Esercizio A

**Risposta alla domanda n. 1:** Utilizzando la relazione tra costante elastica, massa e periodo di oscillazione si ha:

$$k = \frac{4\pi^2}{T}M = 138.6 \text{ N/m}$$

**Risposta alla domanda n. 2:** La velocità massima è calcolabile conoscendo l'ampiezza di oscillazione:

$$v_{max} = \frac{2\pi}{T}A = 10.42 \text{ m/s}$$

## Esercizio B

**Risposta alla domanda n. 3:** Dato che la sfera è inizialmente ferma, la sua velocità angolare finale è data dalla relazione:

$$\begin{aligned}\omega_f - \omega_0 &= \int_0^t \frac{N}{I} dt = \frac{N}{I}t \\ \omega_f &= \frac{5N}{2MR^2}t = 62.84 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

**Risposta alla domanda n. 4:**

$$K = \frac{1}{2}I\omega_f^2 = 12098 \text{ J}$$

## Esercizio C

**Risposta alla domanda n. 5:** Applicando la legge di conservazione della quantità di moto si ha:

$$v_i = \frac{m_1 + m_2}{m_1}v_f = 147.3 \text{ m/s}$$

**Risposta alla domanda n. 6:** Per il teorema delle forze vive si ha:

$$\begin{aligned}\Delta K &= \mathcal{L} \\ 0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_f^2 &= -\mu(m_1 + m_2)gx \\ \mu &= \frac{v_f^2}{2gx} = 0.1428\end{aligned}$$

## Esercizio D

**Risposta alla domanda n. 7:** Tenendo conto delle forze esercitate dal fluido sull'oggetto quando questo vi è immerso, chiamando  $\delta_o$  la densità media dell'oggetto e  $V$  il suo volume, si ha:

$$\begin{aligned}P_v &= \delta_o Vg \\ P_f &= (\delta_o - \delta)Vg \\ \delta_o &= \frac{P_v}{P_v - P_f}\delta = 7128 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

**Risposta alla domanda n. 8:**

$$V = \frac{P_v - P_f}{g\delta} = 0.00507 \text{ m}^3$$

### **Esercizio E**

**Risposta alla domanda n. 9:** Applicando l'equazione di continuità e il teorema di Bernoulli si ha:

$$v_A = \frac{S_B}{S_A} v_B = 0.7046 \text{ m/s}$$

**Risposta alla domanda n. 10:**

$$P_A - P_B = \delta \left[ \frac{1}{2}(v_B^2 - v_A^2) + gz \right] = 22983 \text{ Pa}$$