

Problema 1

Su un carrello di massa M_c , inizialmente in quiete ma libero di muoversi orizzontalmente senza attrito, è fissato un cannone di massa trascurabile con la canna inclinata di un angolo θ rispetto all'orizzontale. Il cannone spara un proiettile di massa M_p . Calcolare:

1. il modulo della velocità del proiettile, nota la velocità finale del carrello V_c ;
2. il valore della massa di un secondo carrello, inizialmente in quiete, urtato frontalmente dal carrello precedente sapendo che l'urto è completamente anelastico e che la velocità finale è $V_{fin} = V_c/4$.

Problema 2

Una carrucola cilindrica piena, di massa M e raggio R , è libera di ruotare senza attrito attorno al suo asse. La velocità angolare iniziale è ω_0 . Ad un certo istante viene applicata sulla superficie laterale della carrucola una forza costante, ortogonale all'asse e con verso tale da opporsi alla rotazione. Calcolare:

3. il modulo della forza, sapendo che nell'istante t_1 la velocità angolare è 0;
4. l'istante t_2 in cui l'energia cinetica della carrucola è un quarto del valore iniziale.

Problema 3

Una sfera di raggio R galleggia in acqua. La frazione del volume immerso è x . La stessa sfera, se immersa in un liquido con viscosità η affonda raggiungendo una velocità limite v_{im} . Calcolare:

5. la densità della sfera;
6. la densità del liquido viscoso.

Problema 4

In un tubo orizzontale l'acqua passa da una zona 1 di sezione A_1 a una 2 di sezione $A_2 = A_1/n$. Nel punto 1 il liquido ha velocità V_1 e pressione P_1 . Trascurando la viscosità, calcolare:

7. la velocità nel punto 2;
8. la pressione nello stesso punto.

Problema 5

Tre molle ideali identiche di massa nulla e costante elastica k sono disposte orizzontalmente in parallelo con un estremo fissato al muro e l'altro ad un corpo di massa M . Il corpo, inizialmente in quiete, è appoggiato su un piano orizzontale liscio. Sapendo che nell'istante iniziale le molle sono allungate di un tratto A_0 rispetto alla lunghezza di riposo, calcolare:

9. il periodo di oscillazione;
10. la velocità massima del corpo.

Soluzioni

Problema 1

1) il modulo della velocità del proiettile è

$$v_p = \frac{M_c V_c}{M_p |\cos\vartheta|}$$

2) la massa del secondo carrello è

$$M_2 = 3M_c$$

Problema 2

3) Il modulo della forza è

$$F = \frac{MR\omega_0}{2t_1}$$

4)

$$t_2 = \frac{t_1}{2}$$

Problema 3

5) conoscendo la densità dell'acqua ρ_a , quella della sfera è

$$\rho_c = x\rho_a$$

6) la densità del liquido viscoso è

$$\rho_l = \rho_c - \frac{9}{2} \frac{\eta v_{lim}}{gR^2}$$

Problema 4

7) la velocità dell'acqua nel punto 2 è

$$v_2 = nv_1$$

8) la pressione nello stesso punto è

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho_a v_1^2 (1 - n^2)$$

Problema 5

9) il periodo di oscillazione è

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{3k}}$$

10) la velocità massima del corpo è

$$v_{max} = A_0\omega = A_0\sqrt{\frac{3k}{M}}$$