

Esercizi Cinetica Lineare

Esercizio 1:

Durante il lancio di una palla veloce, la massima accelerazione orizzontale raggiunta da una palla da baseball di massa 146g è 1000m/s^2 . Quanta forza ha esercitato orizzontalmente il lanciatore?

1) Identifico le variabili note:

$$m = 146\text{g} = 0.146\text{ kg}$$

$$a_{o,max} = 1000\text{ m/s}^2$$

2) Identifico la variabile incognita:

$$F_o = ?$$

3) Identifico l'equazione che può aiutarmi a risolvere il problema:

$$F_o = ma_{o,max}$$

4) Sostituisco i valori noti:

$$F_o = 0.146 \text{ kg} \times 1000 \frac{m}{s^2} = 146 \text{ N}$$

5) Verifica di buon senso:

Una forza di 146 N è la stessa che utilizzerei per spostare una massa di circa 15 kg, sembra ragionevole.

Esercizio 2:

Tonia urta Nancy mentre si stanno esercitando in una figura della loro routine di pattinaggio. Tonia ha una massa di 60 kg e Nancy di 50 kg. Appena prima dell'urto la velocità di Tonia è pari a 5 m/s, mentre quella di Nancy è di 6 m/s, in direzione opposta. Durante l'urto Tonia esercita una forza media di 1000 N contro Nancy.

- a) Quanto vale la forza media che Nancy esercita contro Tonia durante l'urto?
- b) Se questa è l'unica forza orizzontale che agisce sulle pattinatrici durante l'urto, quanto vale l'accelerazione orizzontale media che sperimenta ciascuna pattinatrice?
- c) Se l'urto è perfettamente anelastico, quanto veloce e in quale direzione si muoveranno Tonia e Nancy immediatamente dopo l'urto?

1) Identifico le variabili note:

$$m_{Tonia} = 60 \text{ kg}$$

$$v_{i,Tonia} = 5 \text{ m/s}$$

$$\overline{F_{Tonia}} = 1000 \text{ N}$$

$$m_{Nancy} = 50 \text{ kg}$$

$$v_{i,Nancy} = 6 \text{ m/s}$$

Urto perfettamente anelastico

a) Quanto vale la forza media che Nancy esercita contro Tonia durante l'urto?

Per il principio di Azione-Reazione, la forza media esercitata da Nancy durante l'urto è pari a quella esercitata da Tonia ma in direzione opposta

- b) Se questa è l'unica forza orizzontale che agisce sulle pattinatrici durante l'urto, quanto vale l'accelerazione orizzontale media che sperimenta ciascuna pattinatrice?


$$a_T = \frac{F}{m_T} = \frac{-1000N}{60kg} = -16.7m/s^2$$

$$a_N = \frac{F}{m_N} = \frac{1000N}{50kg} = 20 m/s^2$$

- c) Se l'urto è perfettamente anelastico, quanto veloce e in quale direzione si muoveranno Tonia e Nancy immediatamente dopo l'urto?

$$v_T = v_N = v = \text{velocità finale}$$

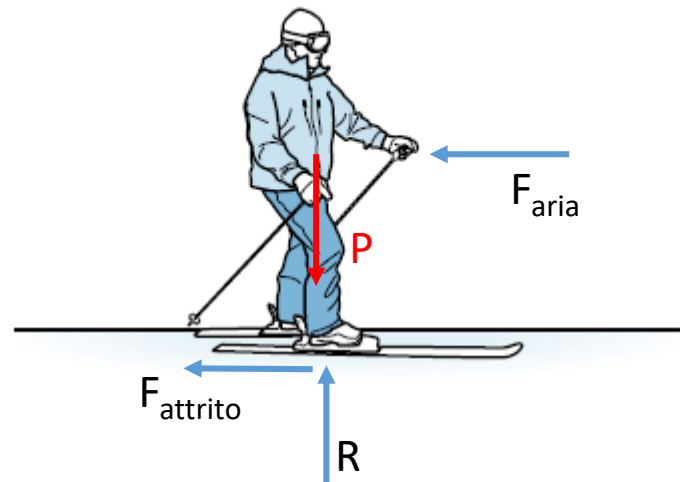
$$m_T u_T + m_N u_N = (m_T + m_N) v$$


$$v = \frac{m_T u_T + m_N u_N}{(m_T + m_N)} = \frac{60kg \times \frac{5m}{s} + 50kg \times \left(-\frac{6m}{s}\right)}{(60 + 50)kg} = 0$$

Esercizio 3:

Jay sta facendo sci di fondo in piano a 7 m/s diretto verso nord. La massa di Jay è 100 kg . Il coefficiente di attrito dinamico tra gli sci e la neve è 0.10 , mentre quello statico è 0.12 . La forza esercitata dalla resistenza dell'aria è pari a 1.9 N e agisce diretta verso sud. Se l'attrito e la resistenza dell'aria sono le uniche forze orizzontali che agiscono su Jay, qual è la sua accelerazione orizzontale?

1) Disegniamo il diagramma di corpo libero



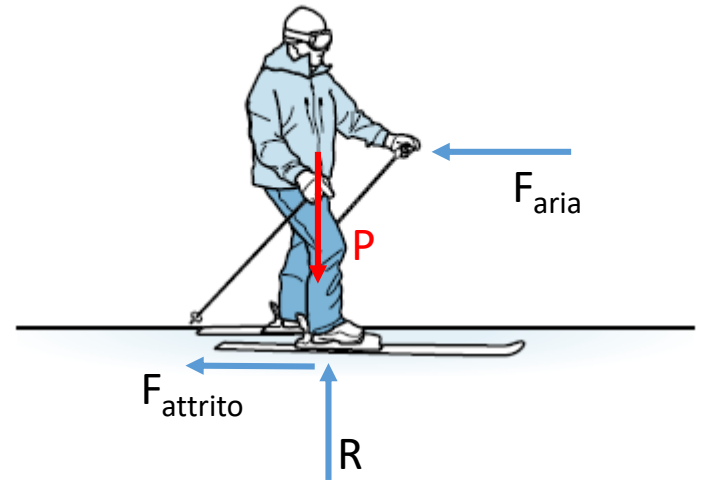
2) Identifichiamo la variabile da trovare

$$a_o = ?$$

3) Identifichiamo l'equazione che può aiutarci a risolvere il problema

$$\sum F = ma \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum F_o = ma_o \\ \sum F_v = ma_v \end{array} \right.$$

$$\sum F_o = F_{\text{attrito}} - F_{\text{aria}}$$



4) Sostituiamo i valori noti

$$\sum F_o = F_{\text{attrito}} - F_{\text{aria}} = \mu_d R - F_{\text{aria}}$$

Non conosciamo il valore della forza di reazione al terreno allora andiamo a calcolarla

$$\sum F_v = P + R = 100kg \left(-9.81 \frac{m}{s^2} \right) + R = 0$$

$$R = 981 N$$

Allora:

$$\sum F_o = F_{attrito} - F_{aria} = \mu_d R - F_{aria} = 0.10 \times 981N + 1.9N = 100 N$$

Adesso che conosciamo la forza netta orizzontale, possiamo andare a calcolare quanto vale l'accelerazione orizzontale

$$a_o = F_o/m = 100N/100kg = 1 m/s^2$$

5) Verifica di buon senso:

Nello sci di fondo non mi aspetto valori di accelerazione elevate, quindi può essere un valore sensato

Esercizio 4:

Per ottenere l'approvazione FIFA, un Pallone da calcio deve rimbalzare per un'altezza di almeno 135 cm e non più di 155 cm quando lasciato cadere da un'altezza di 200 cm su una piattaforma di acciaio.

Quanto valgono i coefficienti di restituzione minimo e massimo di un pallone da calcio approvati dalla FIFA?

1) Identifico le variabili note:

Massima altezza di rimbalzo 155cm

Minima altezza di rimbalzo 135cm

Altezza di rilascio 200cm



2) Identifichiamo la variabile da trovare

$e = ?$

3) Identifichiamo l'equazione che può aiutarci a risolvere il problema

$$e = \sqrt{\frac{\textit{Altezza del rimbalzo}}{\textit{Altezza da cui è lasciata cadere}}}$$

4) Sostituiamo i valori noti

$$e_{min} = \sqrt{\frac{135cm}{200cm}} = 0.82 \qquad e_{max} = \sqrt{\frac{155cm}{200cm}} = 0.88$$

5) Verifica di buon senso:

Abbiamo ottenuto valori minori di 1 (il quale indica un urto perfettamente elastico) valori di e compresi tra 0.82 e 0.88 sembrano ragionevoli

Esercizio 5:

Peter un giocatore di basket di 100 kg dopo una schiacciata atterra sui suoi piedi e salta di nuovo immediatamente dopo per festeggiare il canestro. Quando atterra ha una velocità diretta verso il basso di 5 m/s; quando i suoi piedi lasciano nuovamente il terreno 0.5s dopo, ha una velocità verso l'alto di 4m/s.

- Quanto vale l'impulso generato da Peter in questi 0.5s?
- Quanto vale la forza media netta sviluppata da Peter in questi 0.5s?
- Quanto vale la forza media di reazione al terreno durante i 0.5s?

- Quanto vale l'impulso generato da Peter in questi 0.5s?

$$\sum \bar{F} \Delta t = m(v_f - v_i) = 100kg \left(-\frac{5m}{s} - \frac{4m}{s} \right) = -900Ns$$

b) Quanto vale la forza media netta sviluppata da Peter in questi 0.5s?

$$\sum \bar{F} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

$$\sum (\bar{F} \Delta t) \frac{1}{\Delta t} = m(v_f - v_i) \frac{1}{\Delta t} = 100kg \left(-\frac{5m}{s} - \frac{4m}{s} \right) \frac{1}{0.5s} = -1800N$$

a) Quanto vale la forza media di reazione al terreno durante i 0.5s?

La forza di reazione al terreno sarà uguale e contraria alla forza esercitata da Peter sul terreno e quindi pari a 1800N.