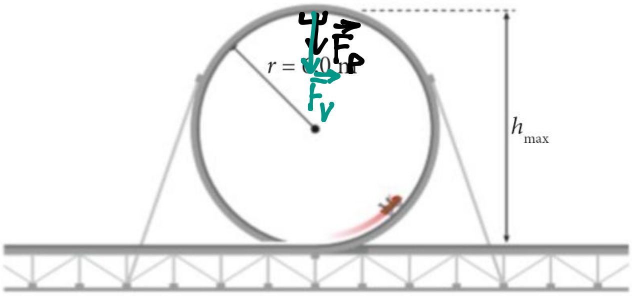
58 ◆◆◆ **PROBLEMA GUIDATO**

Un carrello delle montagne russe percorre un «giro della morte», il cui raggio di curvatura è di 6,0 m.

- ▶ Quanto vale la forza vincolare nel punto di massima altezza?
- ▶ Qual è la minima velocità che il carrello deve avere per completare il giro della morte?

[7,7 m/s]



Trova le formule

- Sul carrello in moto agiscono la forza-peso e la reazione vincolare. La loro somma dà la forza centripeta che agisce sul carrello:

  $\vec{F}_c = \vec{F}_P + \vec{F}_V$

- Per completare il giro della morte alla minima velocità, il carrello deve superare il punto di massima altezza h_{max} senza "premere" sulla pista. Quindi:
  - nel punto di massima altezza la reazione vincolare vale $F_V = 0$ (condizione limite)
  - la forza centripeta è dovuta interamente alla forza-peso, $\vec{F}_c = \vec{F}_P$, cioè:

  $m\dfrac{v_{min}^2}{r} = mg$, da cui ricavi v_{min}.

Sostituisci i numeri nelle formule

Non dimenticare le unità di misura e approssima il risultato con il numero corretto di cifre significative.

La somma di $\vec{F}_V$ e $\vec{F}_P$ dà la forza centripeta necessaria per oltrepassare il punto più alto

$$v_{min} = \sqrt{rg} = \sqrt{(6,0\,m)(9,8\,\frac{m}{s^2})} =$$

$$= 7,6681...\,\frac{m}{s} \simeq \boxed{7,7\,\frac{m}{s}}$$

Di solito, però, si considera che la reazione vincolare deve essere $> 0 \Rightarrow F_V > 0$

$$\vec{F}_c = \vec{F}_p + \vec{F}_V \Rightarrow F_c = F_p + F_V \Rightarrow F_V = F_c - F_p$$

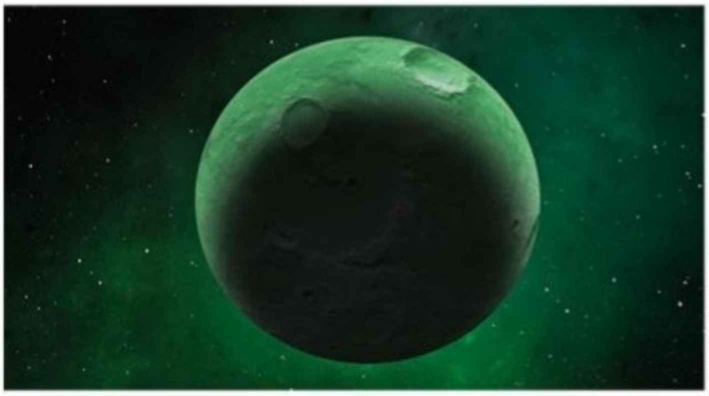
$$F_c - F_p > 0$$

$$m\frac{v^2}{r} - mg > 0$$

$$\frac{v^2}{r} > g \Rightarrow v > \sqrt{rg}$$

cioè la velocità che devo avere nel punto più alto della traiettoria deve essere maggiore di $\sqrt{rg}$

74 ◆◆◆ Su un pianeta lontano un pendolo lungo 32 cm impiega 1,0 min per compiere 24 oscillazioni.



Brita Seifert/Shutterstock

▶ Calcola l'accelerazione di gravità del pianeta.

[2,0 m/s²]

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$\Downarrow$$

$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{\ell}{g}$$

$$g = \frac{4\pi^2 \ell}{T^2}$$

$$f = \frac{24}{60\,s} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{60}{24}\,s = \frac{5}{2}\,s = 2{,}5\,s$$

$$g = \frac{4\pi^2 (0{,}32\,m)}{(2{,}5\,s)^2} = 2{,}0212\ldots \frac{m}{s^2} \simeq \boxed{2{,}0\,\frac{m}{s^2}}$$