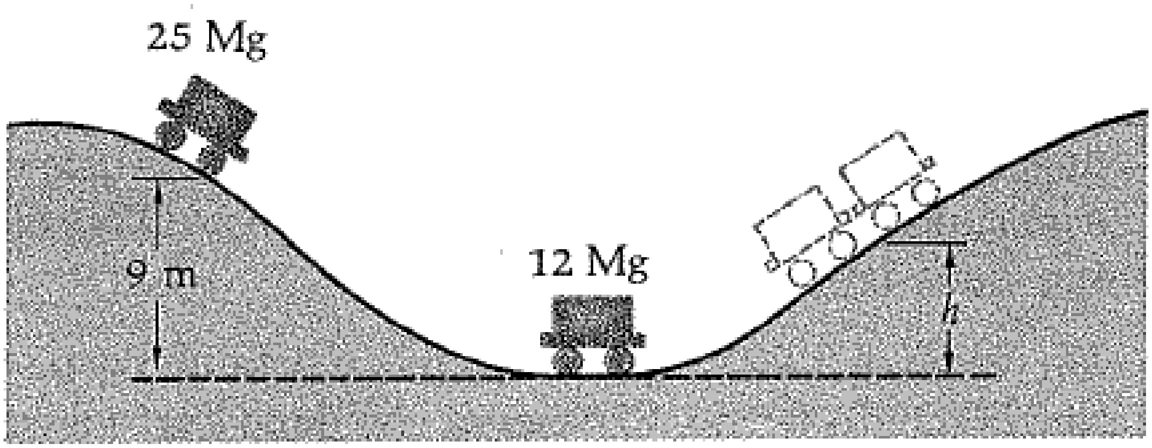
23. Un vagone ferroviario di 25 Mg è fermo su una collina con i freni tirati. Allentati i freni il vagone scende a fondo valle, 9 m al di sotto della sua posizione iniziale (vedi la figura 7.22). Lì esso urta un vagone di 12 Mg fermo (con i freni allentati). I due vagoni, agganciati, risalgono su per il binario fino a una quota h. Si trovi h.



Soluzione

$interface(displayprecision = 2) : restart :$

$M1 := 25 \cdot 10^3 ; h := 9 ; M2 := 12 \cdot 10^3; g := 9.8;$

$$25000$$
$$9$$
$$12000$$
$$9.8 \tag{1}$$

Per calcolare la velocita` del vagone 1 subito prima che esso impatti contro il vagone M2 (fermo a valle) possiamo applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica :

$eq := M1 \cdot h = \frac{1}{2} \cdot M1 \cdot V1^2$

$$225000 = 12500\, V1^2 \tag{2}$$

$sol := solve(eq, V1);$

$$-3\sqrt{2}, 3\sqrt{2} \tag{3}$$

e scartando la soluzione negativa :

$V1 := sol[2]$

$$3\sqrt{2} \tag{4}$$

Si tratta di urto anelastico: l'energia meccanica **non** si conserva ma **si conserva** la **quantita` di moto,** per cui possiamo conosere la velocita`del sistema subito dopo l'impatto nel punto piu` basso.

$eq := M1 \cdot V1 = (M1 + M2) \cdot Vf$

$$75000\sqrt{2} = 37000\, Vf \quad (5)$$

$Vf := solve(eq, Vf);$

$$\frac{75}{37}\sqrt{2} \quad (6)$$

Da qui, per sapere fino a che altezza il sistema si porta (trascurando tutti gli attriti tra le ruote e il terreno)
possiamo applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica: tutta l'energia cinetica nel punto piu`
basso si trasformera` in energia potenziale nel punto piu` alto.

$eq := \frac{1}{2}(M1 + M2) \cdot Vf^2 = (M1 + M2) \cdot g \cdot H$

$$\frac{5625000}{37} = 3.63\ 10^5\, H \quad (7)$$

$H := solve(eq, H);$

$$0.4192692417 \quad (8)$$

Pertanto il sistema dei due vagoni agganciati si portera` ad una quota di **0.42 metri** .