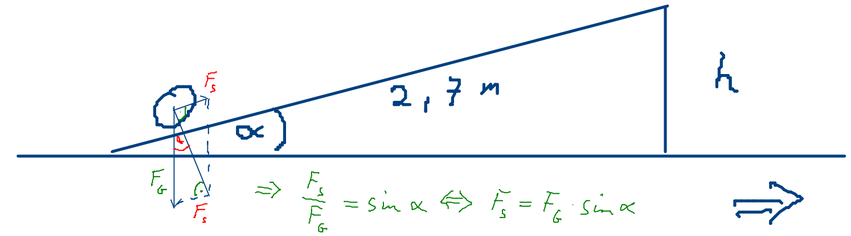
EF Ph G1 2015/16

A1 Fässer (je $m = 50$ kg) werden auf einen Lastwagen (Ladehöhe $h = 1{,}30$ m) verladen. Die erste Person hebt ein Fass lotrecht an, die zweite schiebt eines auf einer 2,70 m langen Laderampe hoch. Bestimmen Sie für beide Wege die Arbeit.

$$W = m g h = 50\,kg \cdot 9{,}81\,m/s^2 \cdot 1{,}3\,m = 638\,J$$



$$\sin\alpha = \frac{h}{s} = 0{,}48$$

$$\Rightarrow F_s = 235\,N$$

$$\Rightarrow W = F_s \cdot s = 635\,J$$

A2 Der Förderkorb eines Grubenaufzuges ($m = 4000$ kg) wird gleichmäßig nach oben beschleunigt und erreicht nach 10 s die Geschwindigkeit $v = 8$ m/s. Bestimmen Sie die dazu nötige Arbeit.

$$W = \frac{1}{2} m v^2 = 128\,kJ$$

$$W = F_s \cdot s \qquad s = \frac{1}{2} a t^2$$

$$= m \cdot a \cdot \frac{1}{2} a t^2 \qquad a = \frac{v}{t} = 0{,}8\,\frac{m}{s^2}$$

$$= \frac{1}{2} m \cdot (a t)^2 \qquad F_s = F = m \cdot a$$

$$= \ldots$$

überflüssig

Leistung

S.78f Leistung, S.79 A1-5

$$\bar{P} = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$ mittlere Leistung

$$P = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{dW}{dt}$$ Momentanleistung

---

1 K.: $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v_x^2$ $\quad v_x = v$ (ohne Reibung)

$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (2m) v_x^2 \Rightarrow v_x = \frac{1}{\sqrt{2}} v < v$

Warum passiert das nicht?

2 K.: $\frac{1}{2} (2m) v^2 = \frac{1}{2} (2m) v_x^2$ $\quad v_x = v$

$\frac{1}{2} (2m) v^2 = \frac{1}{2} m v_x^2 \Rightarrow v_x = \sqrt{2}\, v > v$

Es muss noch eine andere Bedingung neben dem Energieerhaltungssatz geben, d.h. es muss noch eine andere physikalische Größe, die erhalten sein muss: Impuls = p = m v

A1 Ermitteln Sie, welche Leistung einem 50 m hohen Wasserfall entnommen werden kann, der 0,60 m^3 Wasser je Sekunde führt.

A2 Ein Mensch (Masse mit Gepäck: 100 kg) leistet 160 W. Berechnen Sie, um wie viel Meter er im Gebirge in 1 h höher steigt.

A3 Ein Auto (m = 900 kg) wird in 22 s von 0 auf 80 km/h konstant beschleunigt. **a)** Bestimmen Sie die Momentanleistung zum Beschleunigen bei t = 5 s und 11 s. **b)** Wie groß ist die mittlere Leistung zum Beschleunigen in den ersten 5 s bzw. 11 s?

A4 **a)** Berechnen Sie die Leistung des Motors → **B1** für die vier Gänge bei ihrer größten Kraft. **b)** Welcher Anteil entfällt jeweils auf die Überwindung von Roll- und Luftwiderstand? **c)** Wie viel Liter Benzin braucht der Motor in einer Stunde (1 h) bei v = 100 km/h und v = 120 km/h auf ebener Straße (1 l Benzin liefert 43,5 MJ)?

A5 Vergleichen Sie die Leistung, die ein Pkw (Querschnittsfläche 2,0 m^2, Widerstandsbeiwert c_w = 0,45) bei 72 km/h und bei 144 km/h braucht.

A1) $P = \frac{W}{t} = \frac{m g h}{1 s} = 294 kW$

$m = \rho \cdot V = \frac{1000 kg}{m^3} \cdot 0,6 m^3 = 600 kg$

A2) $h = \frac{P \cdot t}{m \cdot g} = 587 m$

A3)

Klausurvorbereitung: Aufg. oben und auf dem AB Impuls (s. nächste Seite)

1. Eine Kugel der Masse 4 kg bewegt sich mit der Geschwindigkeit v = 20 m/s. Bestimmen Sie ihren Impuls.
2. Eine Bleikugel (Dichte: 11,35 Gramm pro Kubikzentimeter) besitzt einen Radius von 5 cm. Sie bewegt sich mit der Geschwindigkeit v und besitzt einen Impuls von 125 Ns. Wie groß ist v?
3. Ein nasser Fußball (Masse m = 800 g) fliegt mit der Geschwindigkeit v = 50 km/h waagrecht auf das Tor zu. Der Torwart (Masse M = 79 kg) springt senkrecht empor und fängt den Ball. Mit welcher Geschwindigkeit werden Torwart und Ball in Richtung des Tores getrieben?
4. Ein Gewehr mit 5 kg Masse feuert eine Kugel mit 50 g Masse mit der Geschwindigkeit v = 500 m/s ab. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich das Gewehr nach hinten (Rückschlag)?
5. Ein Güterwaggon der Masse m = 25 t rollt ein 50 m langes, unter 2° gegen die Horizontale geneigtes Gleis hinab und stößt dann auf einen dort abgestellten, ruhenden Güterwaggon der Masse M = 18 t. Beim Anstoßen kuppeln beide Wagen zusammen und bilden eine Einheit.

   a) Mit welcher Geschwindigkeit stößt der erste Waggon an den zweiten?

   b) Mit welcher Geschwindigkeit rollen beide Waggons weiter?

Impuls

Zwei Arten von Stößen:

elastische Stöße: Stoßpartner trennen sich nach dem Stoß vollständig voneinander
inelastische Stöße: Stoßpartner sind nach dem Stoß verbunden, bewegen sich zusammen weiter

- m1= 92,3g m2= 94,7g elastisch
- m1= 191,5g m2= 94,7g elastisch
- *m1= 92,3g m2= 94,7g* inelastisch
- Bewegungsenergie-Summe vorher = Bewegungsenergie-Summe nachher? => E.-Erh.-S. „verletzt“ bei inelast. Stoß
- Impulsumme vorher=Impulssumme nachher? => Der Impuls bleibt erhalten, sogar beim inelast. Stoß, im Gegensatz zur Bew.-Energie
- AB Impuls