

Ein Federkatapult kann mit der Kraft 70 N gespannt werden, wobei sich die Feder um 3 cm verkürzt.

a.) Berechnen Sie die Federkonstante D und die potenzielle Energie der gespannten Feder!

[Ersatzergebnis: $E_{\text{sp}} = 4\text{ J}$]

b.) Mit dem Katapult wird eine Kugel mit der Masse 10 g , senkrecht nach oben abgeschossen.

Wie groß ist die Abschussgeschwindigkeit der Kugel, wenn sie beim Abschuss 60% der Federenergie aufnimmt, und wie hoch steigt die Kugel nach dem Abschuss?

(Luftreibung vernachlässigt!)

$$a.) \text{ Federkonstante } D = \frac{F}{s} = \frac{70 \text{ N}}{3 \text{ cm}} = \frac{70 \text{ N}}{0,03 \text{ m}}$$

$$= \underline{\underline{2333 \frac{\text{N}}{\text{m}}}}$$

$$\text{Federenergie: } E_{\text{sp}} = \frac{1}{2} D s^2 = 1166 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0,03 \text{ m})^2$$

$$\approx 1,0494 \text{ J} \approx \underline{\underline{1 \text{ J}}}$$

b.) Beim Abschuss wandeln sich 60% der Federenergie (das ist 0,6 J) in kinetische Energie um

$$\Rightarrow E_{\text{kin}} = 0,6 \text{ J} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 0,6 \text{ J} \Leftrightarrow v^2 = \frac{1,2 \text{ J}}{m} \Leftrightarrow$$

$$v^2 = \frac{1,2 \text{ J}}{0,01 \text{ kg}} = \frac{1,2 \text{ Nm}}{0,01 \text{ kg}} = \frac{1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{0,01 \text{ kg}} = 100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow v = \underline{\underline{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

Beim Steigen der Kugel wird die kinetische Energie (0,6 J) in potenzielle Energie der Höhe umgewandelt.

$$\Rightarrow \text{im höchsten Punkt gilt: } E_{\text{h}} = 0,6 \text{ J} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h = 0,6 \text{ J}$$

$$\Rightarrow h = \frac{0,6 \text{ J}}{m \cdot g} = \frac{0,6 \text{ Nm}}{0,01 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{0,6 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{0,01 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$= 6,116 \text{ m} \approx \underline{\underline{6,12 \text{ m}}}$$

Ein Wanderer, der mit Rucksack die Gewichtskraft $F_G = 700 \text{ N}$ hat, überwindet einen Höhenunterschied von $h = 2000 \text{ Meter}$ innerhalb der Zeit $t = 300 \text{ min}$.

Wie groß ist die durchschnittliche Hubleistung?

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F_G h}{t}$$

$$= \frac{700 \text{ N} \cdot 20 \text{ m}^3}{30 \text{ min} \cdot 60 \text{ s}}$$

$$= 311,1 \text{ W}$$

Wie groß ist die aufzuwendende Arbeit,
wenn man einen Koffer mit der
Gewichtskraft $F_G = 303 \text{ N}$ vom Hauseingang
in die 35 m höher gelegene Wohnung
trägt?

Lösung:

$$W = F_G \cdot h$$

Gegeben: $F_G = 303 \text{ N}$

$$h = 35 \text{ m}$$

Gesucht: Arbeit W

Einsetzen in die Formel:

$$W = 303 \text{ N} \cdot 35 \text{ m} = 10605 \text{ J}$$

1. Ein Schnellbahnzug fährt auf ebenem Gleiskörper mit konstanter Geschwindigkeit. Die gesamte Gewichtskraft des Zuges beträgt $2,5 \cdot 10^5 \text{ N}$. Welche Arbeit muss das Triebwerk auf der Strecke $s = 44 \text{ km}$ verrichten, wenn der gesamte Fahrwiderstand $0,5\%$ der Gewichtskraft beträgt?

2. Berechne für die folgenden Aufgabe angegebenen Größen die Leistung, wenn der Zug die Strecke s in der Zeit $t = 32 \text{ min}$ zurücklegt.

Physik Lösungen Homepage

$$\begin{aligned} 1. \quad W &= F_G s = \frac{5}{1000} \cdot F_G s \\ &= \frac{5 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot 44 \cdot 10^3 \text{ m}}{1000} \\ &= 55\,000\,000 \text{ J} = \underline{\underline{5,5 \cdot 10^7 \text{ J}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad P &= \frac{W}{t} = \frac{5,5 \cdot 10^7 \text{ J}}{32 \cdot 60 \text{ s}} = 28.645,83 \text{ W} \\ &= \underline{\underline{28,64 \text{ kW}}} \end{aligned}$$

Ein Körper mit der Masse $m = 5 \text{ kg}$ wird Länge der Strecke
 $s = 20 \text{ m}$ mit der Beschleunigung $a = 10 \text{ cm s}^{-2}$ bewegt.
Welche Arbeit W wird von der beschleunigenden Kraft
 $m = 5 \text{ kg}$
dabei verrichtet.

Ein Körper mit der Masse $m = 5 \text{ kg}$ wird längs der Strecke $s = 20 \text{ m}$ mit der Beschleunigung $a = 10 \text{ cm s}^{-2}$ bewegt

Welche Arbeit W wird von der beschleunigenden Kraft

$$m = 5 \text{ kg}$$

dabei verrichtet

$$a = 10$$

$$s = 20$$

$$W = F \cdot s$$

$$F = m \cdot a = 5 \text{ kg} \cdot 0,1 \text{ m} = 0,5$$

$$W = F \cdot s = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ J}$$

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$a = 50$$

$$s = 10$$

$$F = m \cdot a = 20 \text{ kg} \cdot 0,5 \text{ m} = 10$$

$$W = F \cdot s = 10 \cdot 10 = 100 \text{ J}$$

Ein Körper mit der Masse $m = 20 \text{ kg}$ wird längs der Strecke $s = 10 \text{ m}$ mit der Beschleunigung $a = 50 \text{ cm s}^{-2}$

Bewegt. Welche Arbeit W wird von der beschleunigenden Kraft dabei verrichtet

Wie groß ist die Arbeit, die eine Maschine mit der Leistung
 $P = 15 \text{ kW}$ in der Zeit $t = 45 \text{ min}$ verrichtet?

$$W = P \cdot t = 15 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 45 \cdot 60 \text{ s} = 405 \cdot 10^6 \text{ J}$$

14.02.22

Physik-Aufgabe für Homepage

(A 2 1 Aufgabensammlung 5 angelehnt)

Welche Geschwindigkeit muss von einem Basketball erbracht werden, der 12 Meter entfernt von dem 3,05 m hohen Korb ist, dass er mit einer Geschwindigkeit von $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in den Korb fliegt?

(Die Luftreibung wird dabei vernachlässigt!)

Lösung

E: Zwölfmeterpunkt K: Basketballkorb

⇒ Energiesatz: mechanische Energie in
E = mechanische Energie in K

$$E_{\text{mech E}} = E_{\text{kin K}} + E_{\text{pot K}}$$

$$\frac{1}{2} m v_E^2 = \frac{1}{2} m v_K^2 + m g h_K \quad | \cdot \frac{2}{m}$$

$$v_E^2 = v_K^2 + 2 g h_K$$

$$v_E^2 = \left(12 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3,05 \text{m}$$

$$v_E^2 = 203,841 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \quad \blacksquare$$

$$v_E = 14,27728966 \approx 14,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Mit einer Pumpe sollen je Minute $V = 10 \text{ m}^3$ Wasser um $h = 20 \text{ m}$ gehoben werden. Von der elektrischen Leistung P_{el} , die der Elektromotor der Pumpe aufnimmt, werden nur 80% in Pumpleistung P umgesetzt.

Welche Leistung P_{el} muss dem Elektromotor zugeführt werden?

(Dichte des Wassers: $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$.)

Paula Wilms 9B

Es ist $P = 0,80 P_{el}$. Damit ergibt sich

$$P_{el} = \frac{1}{0,80} \cdot P = \frac{\rho V g h}{0,80 \cdot t}$$

$$P_{el} = \frac{10^3 \text{ kg m}^{-3} \cdot 10 \text{ m}^3 \cdot 9,81 \text{ N kg}^{-1} \cdot 20 \text{ m}}{0,80 \cdot 60 \text{ s}} =$$

$$P_{el} = \frac{10^3 \text{ kg m}^{-3} \cdot 10 \text{ m}^3 \cdot 9,81 \text{ N kg}^{-1} \cdot 20 \text{ m}}{0,80 \cdot 60 \text{ s}} = 4,09 \cdot 10^4 \text{ W}$$

Physik Aufgabe

Welche Zeit braucht ein Fahrradfahrer, der eine Masse von 66 kg und das Rad eine Masse von 12 kg hat, um einen Höhenunterschied $h = 340 \text{ m}$ zu überwinden, wenn seine durchschnittliche Hubleistung $P = 0,07 \text{ kW}$ beträgt?

Physik Aufgabe

Welche Zeit braucht ein Fahrradfahrer, der eine Masse von 66 kg und das Rad eine Masse von 12 kg hat, um einen Höhenunterschied $h = 340 \text{ m}$ zu überwinden, wenn seine durchschnittliche Hubleistung $P = 0,07 \text{ kW}$ beträgt?

$$\text{Leistung: } P = 0,07 \text{ kW} = 70 \text{ W}$$

$$\begin{aligned} \text{Masse: } & 66 \text{ kg (Fahrradfahrer)} + 12 \text{ kg (Rad)} \\ & = 78 \text{ kg Gesamtmasse} \end{aligned}$$

$$t = \frac{W}{P} = \frac{m \cdot g \cdot h}{P}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{78 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 340 \text{ m}}{70 \text{ W}} = 3716,588 \text{ s} \\ &\sim 3716,6 \text{ s} \\ &\sim 61,9 \text{ min} \end{aligned}$$

Helena Laß

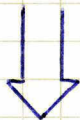
Ein Skateboardfahrer verliert bei konstanter Geschwindigkeit auf einer 250m langen Strecke nach unten gerade 45m an Höhe. Dabei beträgt seine Reibungskraft 170N.

Berechne die Masse des Skateboardfahrers

Lösung:

Aufgrund der konstanten Geschwindigkeit, ist die „verlorene“ Höhenenergie auf 250m Strecke gleich der durch Reibung umgewandelten Energie:

$$m \cdot g \cdot h = 170 \text{ N} \cdot 250 \text{ m}$$



1) nach der Masse m auflösen

$$m \cdot g \cdot h = 170 \text{ N} \cdot 250 \text{ m} \quad | : gh$$

$$m = \frac{170 \text{ N} \cdot 250 \text{ m}}{g \cdot h}$$

2) in die Gleichung einsetzen und ausrechnen

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad h = 45 \text{ m}$$

$$m = \frac{170 \text{ N} \cdot 250 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 45 \text{ m}}$$

$$m = 96,27364367 \text{ kg}$$

3) auf gültig Ziffern runden

$$m = 96 \text{ kg}$$

Antwort:

Der Skateboardfahrer hat eine Masse von 96 kg.

Mechanische Energie

Antonie von Eyb 9b

AUFGABE SCHWIMMBECKEN

Berechne die Höhe des Wasserbeckens, in das $30\,000$ ($30 \cdot 10^4$) Liter Wasser ($1 \text{ Liter} = 1 \text{ kg}$) höher gepumpt wird, wenn die gespeicherte potenzielle Energie $17\,700\,000 \text{ J}$ ($1,77 \cdot 10^7$) beträgt.

LÖSUNG zur AUFGABE SCHWIMMBECKEN

Gesucht: $h = \text{Höhe}$

Gegeben: $W_p = 1,77 \cdot 10^7 \text{ J}$

$$m = 30\,000 \text{ kg} = 30 \cdot 10^4 \text{ kg}$$

Lösung: $m \cdot g \cdot h = W_p \quad | : (g \cdot m)$

$$h = \frac{W_p}{g \cdot m}$$

$$\underline{h} = \frac{1,77 \cdot 10^7 \text{ J}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 30\,000 \text{ kg}} = 60,14271152 \approx \underline{\underline{60 \text{ m}}}$$

PHYSIK

Welche Leistung (Angabe in Kilowatt) muss der Motor einer Hebebühne zum Anheben von Kraftfahrzeugen haben, wenn eine Last (Säule mit Auslagern der Hebebühne und Fahrzeug) mit der Gewichtskraft $F_G = 24.000 \text{ N}$ in der Zeit $t = 7,5 \text{ s}$ um $h = 1,75 \text{ m}$ angehoben werden soll?

LÖSUNG

Angaben: $F_G = 24.000 \text{ N}$; $t = 7,5 \text{ s}$; $h = 175 \text{ cm}$

Formel: $P = \frac{W}{t}$

$$\begin{aligned} \text{Rechnung: } P &= \frac{W}{t} = \frac{F_G \cdot h}{t} = \frac{24 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 175 \text{ cm}}{7,5 \text{ s}} = \frac{24 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 1,75 \text{ m}}{7,5 \text{ s}} = \\ &= 5,60 \cdot 10^3 \text{ W} = 5,6 \text{ kW} \end{aligned}$$

Antwort: Der Motor der Hebebühne benötigt eine Leistung von 5,6 kW.

Sammlung 3 Aufgabe 58

Ein Container der Masse 21 Tonnen wird mit Hilfe eines Gabelstaplers hochgehoben. Die dabei benötigte Energie beträgt 500 kJ.

- Wie hoch ist der Gabelstapler?
- Wie hoch ist die Leistung des Krans, wenn der Vorgang 9 Minuten dauert.
(Die Verluste werden vernachlässigt)

Sammlung 3 Aufgabe 58

Ein Container der Masse 21 Tonnen wird mit Hilfe eines Gabelstaplers hochgehoben. Die dabei benötigte Energie beträgt 500 kJ.

- Wie hoch ist der Gabelstapler?
- Wie hoch ist die Leistung des Krans, wenn der Vorgang 9 Minuten dauert. (Die Verluste werden vernachlässigt)

Lösung

$$a) E_H = m \cdot g \cdot h \quad | : m \cdot g$$
$$h = \frac{E_H}{m \cdot g} = \frac{500 \text{ kJ}}{21 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{500.000 \text{ J}}{21.000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} =$$

$$= 2,427066647 \text{ m} = \underline{\underline{2,4 \text{ m}}}$$

$$b) P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{500 \text{ kJ}}{9 \text{ min}} = \frac{500.000 \text{ J}}{540 \text{ s}} =$$
$$= 925,925 \text{ W} = \underline{\underline{900 \text{ W}}}$$

Welche Energieumwandlungen treten bei nachstehenden Vorgängen auf?
Wo wird Energie entwertet?

a) Beschreibe die Energieumsetzung beim Trampolinspringen.

b) Ein Auto erhöht seine Geschwindigkeit von $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Beschreibe, wie sich die Energie der Bewegung ändert.

c) Erkläre, warum eine Schaukelbewegung irgendwann einmal zum Erliegen kommt.

Könntest du erkennen, ob die Videoaufnahmen eines schaukelnden Kindes vorwärts oder Rückwärts abläuft?

a) Befindet sich der Springer zu Beginn der Beobachtung im Trampolin bei der stärksten Verformung, so hat es die maximale Energie der Verformung. Das Trampolin verrichtet Arbeit und beschleunigt den Springer. Beim Verlassen des Trampolins ist die Spannenergie null und die Energie der Bewegung maximal. Der Springer verlässt das Trampolin und seine Energie der Lage nimmt auf Kosten der Bewegungsenergie zu. Im höchsten Punkt hat er nur Lageenergie. Bei der Abwärtsbewegung kehren sich die Schritte um.

b) Die Energie der Bewegung ist proportional zu v^2 . Die Geschwindigkeit ändert sich um den Faktor 4, die Energie also um den Faktor 16.

c) Bei jeglicher Form von Energieumwandlung wird Energie entwendet, dh dem System entzogen und in eine Form umgewandelt, die sich in diesem Beispiel nicht wieder in Bewegungsenergie oder Höhenenergie zurückführen lässt. Beim Schaukeln bewirken beispielsweise der Luftwiderstand oder die Reibung des Seils am Schaukelbalken eine solche Entwertung. Da die Auslenkung mit zunehmender Zeit und voranschreitender Energieentwertung immer weiter abnehmen muss, kann man deutlich erkennen, ob das Schaukelvideo vorwärts oder rückwärts läuft. Beim Rückwärtslauf würde die Schaukelbewegung immer stärker werden.

und das Kind immer weiter nach oben schaukeln,
was physikalisch nicht der Fall sein kann

M4 A65

Aufgabe:

Ein Körper der Masse 500kg wird mit einem Flaschenzug $6,5\text{ Meter}$ hoch gehoben. Die lose Rolle des Flaschenzugs hat die Masse 30kg .

a) Welche Arbeit ist zum Heben des Körpers allein notwendig, welche zum Heben der Lose Rolle?

b) Welche Arbeit ist insgesamt zu verrichten, wenn der Wirkungsgrad 50% beträgt?

Lösung:

a) Körper:

$$W = F \cdot s$$

$$= m \cdot g \cdot s$$

$$= 500 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6,5 \text{ m}$$

$$= 31782,5 \text{ J}$$

lose Rolle:

$$W = F \cdot s$$

$$= m \cdot g \cdot s$$

$$= 30 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6,5 \text{ m}$$

$$= 1912,95 \text{ J}$$

b)