Lösungen zu Physik Buch S. 31

1 a: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\frac{80\,m}{3{,}6\,s}}{8{,}5s} = 2{,}6\frac{m}{s^2}$

b: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = v * \Delta t = \frac{80}{3{,}6}\frac{m}{s} * 20 * 60s = 26700\,m = 26{,}7\,km$

c: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{50000m}{\frac{80\,m}{3{,}6\,s}} = 2250s = 37{,}5\,min$

2 $F = m * a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{250*10^3 N}{80*10^3 kg} = 3{,}1\frac{(kg*m)}{s^2*kg} = 3{,}1\frac{m}{s^2}$

3 E_{pot} = mgh d. h. g ist für beide gleich und m muss sich mit h so ausgleichen, dass beide dieselbe potentielle Energie besitzen

$h_{Kind} = 3 * h_{Vater}$ also $m_{Kind} = \frac{1}{3} m_{Vater}$

4 Beide haben unterschiedliche Null-Niveaus für ihre Angabe der Höhenenergie gewählt – deshalb besitzen ihren Angaben zum Becher unterschiedliche Werte.

Relevant sind aber lediglich Höhenunterschiede – also Differenzen:

beide erhalten dann genau denselben Wert als $\Delta E_{pot} = E_{pot,\,Tisch} - E_{pot,\,Boden}$

5 a: E_{pot} = mgh = 80 kg * 10 N/kg * 8848 m = 7,1 MJ

b: E_{pot} = mgh = 80 kg * 10 N/kg * (8848m-6850 m) = 1,6 MJ

c: mit 330 m über Normal – Null

E_{pot} = mgh = 80 kg * 10 N/kg * (8846m-320 m) = 6,8 MJ

6 a: $E_{kin} = \frac{m}{2}v^2 = 190 * 10^3 kg \left(\frac{100}{3{,}6}\right)^2 \left(\frac{m}{s}\right)^2 = 150\,MJ$

b: $E_{kin} = \frac{m}{2}v^2 = 190 * 10^3 kg \left(\frac{200}{3{,}6}\right)^2 \left(\frac{m}{s}\right)^2 = 600\,MJ = 4 * 150\,MJ$

c: ausprobieren mit dem TR oder umstellen der Gleichung liefert

$v = 100\frac{km}{h} * \sqrt{2} = 141\frac{km}{h}$

7 Die Masse des LKW ist wesentlich höher als die Masse eines PKW – und damit auch die Bewegungsenergie bei gleicher Geschwindigkeit. Es muss also eine wesentlich höhere Energiemenge bei einem Zusammenstoß in Verformungsenergie umgewandelt werden – der Schaden ist wesentlich höher!

8 siehe 6: die kinetische Energie bei doppelter Geschwindigkeit ist viermal so hoch

9 a: $E_{pot} \xrightarrow{W_a} E_{kin} \xrightarrow{W_{Sp}} E_{kin} \xrightarrow{W_h} E_{pot}$

b: ohne Energieverluste durch Reibung, Verformung (innere Energie – also Wärme!)

$$E_{pot_{Mann}} = 70kg * 10\frac{N}{kg} * 2m = 1400\,Nm = 55kg * 10\frac{N}{kg} * h = E_{pot_{Partnerin}}$$

$$\Rightarrow 1400\,Nm = 550\,N * h \,|\, * \frac{1}{550N}$$

$$\Rightarrow \frac{1400Nm}{550Nm} = h = 2{,}5m$$

Lösungen zu Physik Buch S. 32

10 Die Kugel kann ohne Energieverluste nur die Ausgangshöhe erreichen. Orientiert man sich am Mittelpunkt (Schwerpunkt) der Kugel, so erhält man als Antwort: h_2

11 a: $E = 0J \xrightarrow{W_a} E_{kin} \xrightarrow{W_h} E_{pot} \xrightarrow{W_a} E_{kin}$

b: E_{pot} = mgh = 0,5kg*10 N/kg * 12m = 60 Nm = 60 J

12 $E_{kin} = \frac{m}{2} v^2 = \frac{m}{2}\left(\frac{30}{3{,}6}\frac{m}{s}\right)^2 = E_{pot} = m * 10\frac{N}{kg} * h \;\; | * \frac{1}{m}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\left(\frac{30}{3{,}6}\frac{m}{s}\right)^2 = E_{pot} = 10\frac{N}{kg} * h \;\; | * \frac{1}{10\frac{N}{kg}}$$

$$h = \frac{1}{2}\left(\frac{30}{3{,}6}\frac{m}{s}\right)^2 * \frac{kg}{10N} = 3{,}5\frac{kg * m^2}{s^2 N} = 3{,}5\frac{J}{N} = 3{,}5\frac{Nm}{N} = 3{,}5\,m$$

13 Beide sind falsch – die richtige Antwort erhält man durch Auflösen nach v

$$E_{kin} = E_{pot} \Rightarrow \frac{m}{2}v^2 = mgh \;\; \Big| * \frac{2}{m} \Rightarrow v^2 = 2gh \;\; \Big| \sim \sqrt{\;\;} \;\; \Rightarrow v = \pm\sqrt{2gh}$$

d. h. bei Verdoppelung der Fallhöhe wird die Geschwindigkeit v mit $\sqrt{2} = 1{,}41$ .... multipliziert. Erst die Vervierfachung der Höhe liefert die doppelte Geschwindigkeit – erst eine 16-mal so große Fallhöhe liefert die vierfache Endgeschwindigkeit.

14 a: richtig: doppelte Fallhöhe liefert doppelte potentielle Energie und damit doppelte kinetische (End-)Energie

b: richtig – Begründung siehe 13

c: falsch – Begründung siehe 13: die Endgeschwindigkeit enthält kein m, ist also von der Masse unabhängig für alle Objekte bei gleicher Höhe gleich (wenn die Reibung vernachlässigt werden kann – also sicherlich nicht bei einem Blatt Papier oder Blatt eines Baumes)

15 $E_{kin} = E_{pot} \Rightarrow \frac{m}{2}v^2 = mgh \;\; \Big| * \frac{2}{m} \Rightarrow v^2 = 2gh \;\; \Big| * \frac{1}{2g} \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{\left(\frac{36\,m}{3{,}6\,s}\right)^2}{2 * 10\frac{m}{s^2}} = 5\,m$

16 $E_{Sp} = \frac{D}{2}s^2 = 20\frac{N}{m} * (0{,}2m)^2 = 0{,}8\,Nm = 0{,}8\,J$

17 $E_{Sp} = \frac{D}{2}s^2 = \frac{D}{2} * (2cm)^2 = \frac{D}{2} * 4cm^2$

$$zum\ Vergleich\colon\ E_{Sp'} = \frac{D}{2}s^2 = \frac{D}{2} * (6cm)^2 = \frac{D}{2} * 36cm^2$$

d. h. die Spannenergie hat sich nicht verdreifacht, sondern verneunfacht !

18 $E_{Sp} = \frac{D}{2}s^2 = \frac{1{,}5\frac{N}{cm}}{2} * (4cm)^2 = 12\,Ncm = 12 * 0{,}01\,Nm = 0{,}12\,J = E_{pot} = mgh \; | * \frac{1}{gh}$

$$\Rightarrow h = \frac{0{,}12J}{0{,}05kg * 9{,}81\frac{N}{kg}} = 0{,}24\frac{Nm}{N} = 0{,}24\,m$$

19 a: Damit wird die Verbrennungsenergie angegeben: So viel Energie kann der Körper durch den Verzehr und die anschließende Verdauung an Energie gewinnen.

b: $E_{pot} = mgh = 490\ kJ \mid * \frac{1}{mg} \Rightarrow h = \frac{490kJ}{50kg*\frac{10N}{kg}} = 0{,}98\frac{kJ}{N} = 980\frac{Nm}{N} = 980\ m$

20 Es werden gewaltige Massen in Bewegung gesetzt und diese Massen erreichen erstaunlich hohe Geschwindigkeiten: Gerölllawinen bis zu 300 km/h, Schneelawinen immerhin auch bis 100 km/h

Lösungen zu Physik Buch S. 53

10 a: W = ΔE_{kin} = 780 J

b: W = F*s ⇒ $F = \frac{W}{s} = \frac{780J}{45m} = 17\frac{Nm}{m} = 17N$

11 a: $E_{kin} = \frac{m}{2}v^2 = 600kg * \left(\frac{100}{3{,}6}\frac{m}{s}\right)^2 = 460\,000\ kg * \frac{m^2}{s^2} = 460\ kJ = 0{,}46\ MJ$

b: $E_{kin,0} = \frac{m}{2}{v_0}^2 = 600kg * \left(\frac{80}{3{,}6}\frac{m}{s}\right)^2 = 300\,000\ kg * \frac{m^2}{s^2} = 300\ kJ = 0{,}30\ MJ$

W = ΔE_{kin} = 0,16 MJ

12 Liegt die kinetische Energie auf einer Kuppe niedriger als die potentielle Energie dort, so muss es beim Herunterfahren einen Punkt geben, an dem $E_{kin} = E_{pot}$ gilt, da die kinetische Energie größer wird und die potentielle Energie bis auf 0 J abnimmt.

mögliche Werte: h = 200 m mit E_{pot} = mgh = 1200kg*10N/kg*200m = 2,4 MJ

v = 10 m/s mit $E_{kin} = \frac{m}{2}v^2 = 600kg * 100\frac{m^2}{s^2} = 0{,}06\ MJ$

dann gilt z. Bsp. auf h = 50m mit E_{pot} = mgh = 1200kg*10N/kg*100m = 1,2 MJ

mit v = 45 m/s mit $E_{kin} = = \frac{m}{2}v^2 = 600kg * 44^2\frac{m^2}{s^2} = 1{,}2\ MJ$

13 a: $E_{Sp} \xrightarrow{W_a} E_{kin} \xrightarrow{W_h} E_{pot}$

b: E_{pot} = 0,2 kg * 9,81 N/kg * 1,65 m = 3,2 J = $E_{Sp} = \frac{D}{2}s^2$

zu weiteren Fragen: - wie weit war die Feder gespannt, wenn D = …
oder – welche Federhärte besitzt die Feder, wenn sie mit s = … vorgespannt war

14 a: G = 250 N + 15 N = 265 N
da eine lose Rolle eingesetzt wird: $\vec{F} = \frac{1}{2}\vec{G}$ also F = 130 N

b: nein, da die feste Rolle nicht hoch gehoben werden muss
ja, da an dieser Rolle zusätzlich Reibung auftritt

c: gar nicht, da eine feste Rolle nur die Richtung der Kraft, aber nicht den Betrag ändert