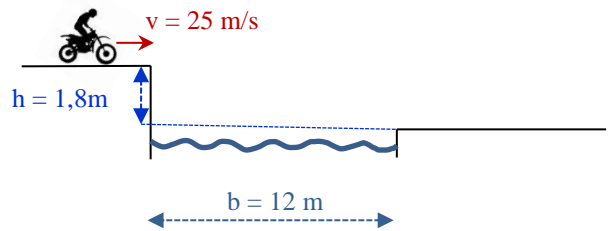


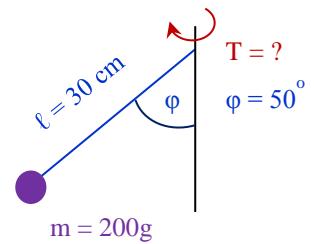
2. Schulaufgabe aus der Physik * Klasse 10e * 28.05.2014

1. Anton will mit seinem neuen Motocross-Bike einen Bach der Breite 12 m überspringen. Der Weg am gegenüber liegenden Ufer liegt 1,8 m tiefer.



- a) Anton hat beim Absprung eine horizontale Geschwindigkeit von 25 m/s . Zeigen Sie, dass Anton den Bach tatsächlich überspringen kann. Wo genau landet er?
- b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der Anton am gegenüber liegenden Ufer landet.

2. Eine Kugel der Masse 200 g hängt an einer 30 cm langen Schnur, die an einer senkrechten Achse befestigt ist. Diese Achse dreht sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit, so dass die Kugel um den Winkel $\varphi = 50^\circ$ ausgelenkt wird.



- a) Zeichnen Sie sauber ein beschriftetes Kräftediagramm für die Kugel. Kennzeichnen Sie insbesondere die resultierende Kraft auf die Kugel.
- b) Bestimmen Sie den Radius der Kreisbahn der Kugel. Wie viele Umdrehungen führt die Achse in 60 Sekunden durch?
3. Astronaut Pirx hat erfahren, dass der nur $8,6$ Lichtjahre entfernte Stern Sirius einen Planeten besitzen soll, auf dem Leben möglich ist. Pirx entschließt sich zum Stern Sirius zu reisen.

- a) Pirx besitzt ein Raumschiff, das innerhalb weniger Minuten eine Höchstgeschwindigkeit von 95% der Lichtgeschwindigkeit erreichen kann. Für wie viele Monate muss Pirx Proviant für seine Reise von der Erde zu Sirius mitnehmen, wenn er mit Höchstgeschwindigkeit durch den Weltraum reist?



- b) Pirx erforscht genau ein Jahr diesen fremden Planeten und kehrt dann wieder mit Höchstgeschwindigkeit zur Erde zurück. Wie lange hat für die Menschen auf der Erde diese Reise von Pirx insgesamt gedauert?

4. Bei der Erforschung des Sirius-Planetens umkreist Pirx diesen Himmelskörper auf einer Kreisbahn mit dem Radius von 7500 km mit einer Geschwindigkeit von $8,9\text{ km/s}$ in einer Höhe von 400 km über der Planetenoberfläche.

- a) Berechnen Sie die Masse des Planeten!
[Ergebnis: $8,9 \cdot 10^{24}\text{ kg}$]

- b) Pirx entschließt sich, mit einer Landekapsel auf der Planetenoberfläche zu landen. Mit welcher Fallbeschleunigung hat Pirx auf der Planetenoberfläche zu rechnen?



Gravitationskonstante: $G^* = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$

Aufgabe	1a	b	2a	b	3a	b	4a	b	Summe
Punkte	4	3	2	6	4	3	4	3	29



Gutes Gelingen! G.R.

2. Schulaufgabe aus der Physik * Klasse 10e * 28.05.2014 * Lösung

1. a) Für die „Fallzeit“ t gilt: $\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = h$ also $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,8\text{m}}{9,8\text{m/s}^2}} = 0,6060\dots\text{s} \approx 0,61\text{s}$

In dieser Zeit bewegt sich Anton in waagrechter Richtung um x weiter:

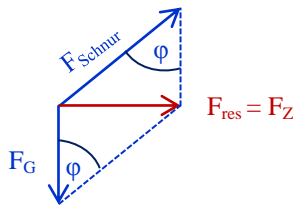
$$x = v \cdot t = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,61\text{s} \approx 15\text{m} > b = 12\text{m}$$

Anton landet also 3m hinter dem rechten Ufer.

b) $v_x = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $v_y(0,61\text{s}) = g \cdot 0,61\text{s} = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,61\text{s} = 5,978 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow$

$$v_{\text{Landung}} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{25^2 + 6,0^2} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 25,709\dots \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2. a)



b) $\sin(\varphi) = \frac{r}{\ell} \Rightarrow r = \ell \cdot \sin(\varphi) = 0,30\text{m} \cdot \sin(50^\circ) = 0,2298\dots\text{m} \approx 0,23\text{m}$

$$\tan(\varphi) = \frac{F_Z}{F_G} = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot r}{m \cdot g} \Rightarrow$$

$$\omega^2 = \frac{g \cdot \tan(\varphi)}{r} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g \cdot \tan(\varphi)}{r}} \Rightarrow$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r}{g \cdot \tan(\varphi)}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0,23\text{m}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \tan(50^\circ)}} = 0,881\dots\text{s} \approx 0,88\text{s}$$

In einer Minute dreht sich die Achse also $\frac{60\text{s}}{0,88\text{s}} \approx 68$ mal.

3. a) Wegen der Zeitdilatation gilt für Pirx:

$$t_{\text{Pirx}} = \frac{8,6 \text{ Lj}}{0,95c} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{0,95c}{1c}\right)^2} = \frac{8,6 \cdot a \cdot c}{0,95c} \cdot \sqrt{1 - 0,95^2} = 2,826\dots a \approx 34 \text{ Monate.}$$

Pirx benötigt also für die Reise von der Erde zu Sirius etwa 34 Monate:

b) Auf der Erde vergeht insgesamt die Zeit

$$t_{\text{Erde}} = \frac{8,6 \text{ Lj}}{0,95c} + 1,0a + \frac{8,6 \text{ Lj}}{0,95c} = \frac{2 \cdot 8,6 \cdot a \cdot c}{0,95c} + 1,0a = 19,1\dots a \approx 19 \text{ Jahre.}$$



4. a) $F_Z = F_{\text{grav}} \Rightarrow \frac{m \cdot v^2}{r} = G^* \cdot \frac{m \cdot M_{\text{Planet}}}{r^2} \Rightarrow$

$$M_{\text{Planet}} = \frac{r \cdot v^2}{G^*} = \frac{7,5 \cdot 10^6 \text{m} \cdot (8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}} = 8,9 \cdot 10^{24} \text{kg}$$



b) $F_G = F_{\text{grav}} \Rightarrow m \cdot g_{\text{Planet}} = G^* \cdot \frac{m \cdot M_{\text{Planet}}}{R_{\text{Planet}}^2} \Rightarrow$

$$g_{\text{Planet}} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{8,9 \cdot 10^{24} \text{kg}}{((7500 - 400) \cdot 10^3 \text{m})^2} = 11,77\dots \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$