2008-04-01 Lernzielkontrolle 1 Klasse 11c Physik

Lösung

Rechnen Sie in der gesamten Lernzielkontrolle mit dem Wert g = 10 m/s²

1 Ein Eisenbahnzug fährt mit 30 m/s geradlinig gleichförmig. Im Wagen wirft jemand einen Ball senkrecht hoch und fängt ihn dann auf Abwurfhöhe wieder auf. Die Wurfhöhe beträgt 2 m.

a) Berechnen Sie, welche Strecke der Zug zurücklegt, während der Ball fliegt.

Vorüberlegung:
Die Flugzeit des Balls ist doppelt so lang wie die Fallzeit des Balls bei einer Fallhöhe von 2 m.

Berechnung der Fallzeit: $s=\frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2 \rightarrow 2=\frac{1}{2}\cdot 10\cdot t^2=5\cdot t^2 \rightarrow t=\sqrt{\frac{2}{5}}$ *(Zeit in s)*

Die Flugzeit des Balls beträgt also $t_{Ball}=2\cdot t=2\cdot\sqrt{\frac{2}{5}}$ *(Zeit in s).*

Bei b) wird noch die Geschwindigkeit des Balls nach einer Fallzeit von 2 m benötigt:

$v_{Ball}=g\cdot t=10\sqrt{\frac{2}{5}}\approx 6{,}3$ *(Geschwindigkeit in m/s).*

In dieser Zeit fährt der Zug die Strecke $x=v_{Zug}\cdot t_{Ball}=30\cdot 2\cdot\sqrt{\frac{2}{5}}\approx 37{,}9$ *(Strecke in m)*

b) Berechnen Sie die Bahnkurve des Balls, registriert von einem ruhenden Beobachter außerhalb des Zuges.

Bewegungsgleichungen: $x=v_{Zug}\cdot t \;\; ; \;\; y=v_{Ball}\cdot t-\frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2$

$$t=\frac{x}{v_{Zug}} \rightarrow y=v_{Ball}\cdot\frac{x}{v_{Zug}}-\frac{1}{2}\cdot g\cdot\frac{x^2}{v_{Zug}^2}=10\cdot\sqrt{\frac{2}{5}}\cdot\frac{x}{30}-\frac{1}{2}\cdot 10\cdot\frac{x^2}{30^2}=\frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{2}{5}}\cdot x-\frac{1}{180}\cdot x^2\approx 0{,}21\cdot x-0{,}0056\cdot x^2$$

---

2 Vom Punkt (-20/10) in einem senkrecht stehenden Koordinatensystem wird ein Ball waagrecht mit der Geschwindigkeit v_B abgeworfen.

a) Stellen Sie die Bewegungsgleichungen in Abhängigkeit von t auf.

$x=v_B\cdot t-20 \;\; ; \;\; y=-\frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2+10$

b) Berechnen Sie, welchen Wert v_B annehmen muss, damit der Ball durch den Punkt (0/0) fliegt.

Die Lösung ergibt sich aus dem Gleichungssystem $0=v_B\cdot t-20 \;\; ; \;\; 0=-\frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2+10$

$t=\frac{20}{v_B} \rightarrow \frac{1}{2}\cdot g\cdot\frac{20^2}{v_B^2}=10 \rightarrow \frac{1}{2}\cdot 10\cdot\frac{20^2}{v_B^2}=10 \rightarrow \frac{20^2}{2}=v_B^2 \rightarrow v_B=\sqrt{200}\approx 14{,}1$ *(Geschwindigkeit in m/s)*

---

3 Auf einer alten Schallplatte mit dem Radius 10 cm ist am Rand eine rote Markierung angebracht. Die Schallplatte dreht sich mit 45 Umdrehungen pro Minute.

a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit der roten Markierung.

$$v = \omega \cdot r = \frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot \frac{45}{60} \cdot 0{,}1 = \frac{9}{60} \cdot \pi = \frac{3}{20} \cdot \pi \approx 0{,}47 \quad \textit{(Geschwindigkeit in m/s)}$$

b) Berechnen Sie die Größe der Zentripetalbeschleunigung.

$$a_z = \frac{v^2}{r} = \frac{\left(\frac{3}{20} \cdot \pi\right)^2}{0{,}1} \approx 2{,}22 \quad \textit{(Beschleunigung in m/s}^2\textit{)}$$

c) Berechnen Sie, wie lange eine Umdrehung der Schallplatte dauert.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{45}{60}} = \frac{60}{45} = \frac{4}{3} \approx 1{,}33 \quad \textit{(Zeit in s)}$$

d) Berechnen Sie die Größe der Winkelgeschwindigkeit.

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot \frac{45}{60} \approx 4{,}71 \quad \textit{(Winkelgeschwindigkeit in 1/s)}$$

VIEL ERFOLG!