Aufgabe l-l

Zwischen den Kilometersteinen 67,5 und 70 zeigt der Tachometer eines Autos konstant 130 km/h. Tatsächlich werden für die Strecke 71 s benötigt. Wie groß ist der Fehler der Tachometeranzeige (absolut und prozentual)?

(Lösung: 3,24 km/h bzw. 2,56 %)

s_1 = 67,5 km t_1 = 0 s
s_2 = 70 km t_2 = 71 s

v = (70 km – 67,5 km)/ (71 s – 0 s)
v = 2,5 km/ 71 s = 2,5 km/ 0,01972 h
v = 126,76 km/ 1 h

130 km/h – 126,76 km/h = $\underline{\underline{\text{3,24 km/h}}}$
(100%/ 126,76 km/h) * 3,24 km/h = $\underline{\underline{\text{2,56\%}}}$

Aufgabe 1-2

Ein Auto beschleunigt aus dem Stand auf eine Geschwindigkeit von 100 km/h in 8,3 s. Wie groß ist die mittlere Beschleunigung a_m in m/s²?

(Lösung: a_m = 3,35 m/s²)

$$a_m = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

v_1 = 0 km/h t_1 = 0 s
v_2 = 100 km/h t_2 = 8,3 s

a_m = (100 km/h – 0 km/h)/ (8,3 s – 0 s)
a_m = (100.000 m/ 3.600 sec)/ 8,3 s
a_m = 27,78 m/s/ 8,3 sec = $\underline{\underline{\text{3,35 m/s}^2}}$

Aufgabe 1-3

Sie befinden sich auf dem im Jahre 1889 von Gustave Eiffel erbauten Turm in Paris auf der obersten Plattform und lassen einen Körper fallen. Im freien Fall bewegt er sich (bei Vernachlässigung des Luftwiderstands) mit der konstanten Beschleunigung g = 9,81 m/s².

a) Der Körper erreicht nach 7,7 s den Erdboden? In welcher Höhe H befinden Sie sich?
b) Wie groß ist die Aufprallgeschwindigkeit v_E des Körpers?
c) Nach welcher Zeit T erreicht er eine Geschwindigkeit von 100 km/h?

(Lösung: a) H = 290,8 m   b) v_E = 272 km/h   c) T = 2,83 s)

Bei Aufgabe 1-3 sollen Sie zunächst die Gleichungen der Fallgesetze durch Integration finden. Starten Sie mit Fallbeschleunigung g = konstant. Integrieren Sie dv/dt = g. So erhalten Sie v = f(t). Anschließend integrieren Sie ds/dt = v und erhalten s = f(t). Die Integrationskonstanten C_1 und C_2 ergeben sich aus den Anfangsbedingungen $s_{(t=0)} = 0$ und $v_{(t=0)} = 0$. C_1 und C_2 sind beide gleich Null. Mit den Gleichungen v = f(t) und s = f(t) können Sie die Aufgabe lösen.

a) $v = gt$
$\int (gt)\, dt = \frac{1}{2} g * t^2$
$h = (g/ 2) * t^2$
$h = (9{,}81\ m/s^2 / 2) * (7{,}7\ s)^2$
$h = 4{,}905\ m/s^2 * 59{,}29\ s^2$
$h = \underline{\underline{290{,}8\ m}}$

b) $v = g * t$
$v = 9{,}81\ m/s^2 * 7{,}7\ s$
$v = 75{,}537\ m/s$
$v = 0{,}075537\ km/ (1/ 3.600)\ h$
$v = \underline{\underline{272\ km/ h}}$

c) $100\ km = 9{,}81\ m/s^2 * t$
$100.000\ m/ 3.600\ s = 9{,}81\ m/s^2 * t$
$27{,}78\ m/s = 9{,}81\ m/s^2 * t$
$\underline{\underline{2{,}83\ s = t}}$

Aufgabe 1-5

Das Getriebe ist als Spielzeug (Klappsmühle) bekannt, wobei der Antrieb über die Koppel erfolgt. Als Teilbewegung wir die Bauart auch in der Technik verwendet. (Bild oben)

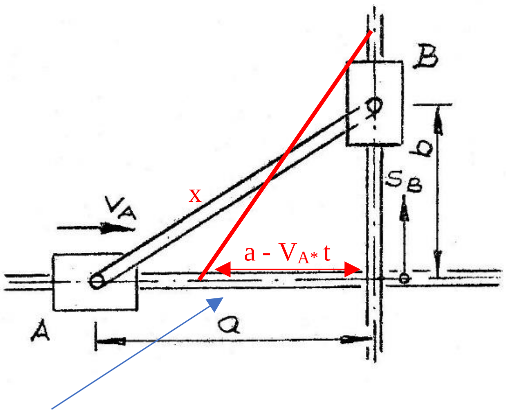
Zwei Kolben A und B sind durch eine starre Stange gekoppelt. Der Kolben A bewegt sich mit der konstanten Geschwindigkeit vA. Zum Zeitpunkt t = 0 befinden sich die Kolben in der skizzierten Lage. (Skizze unten)

Gegeben: $a = 0{,}4\ m$
$b = 0{,}3\ m$
$v_A = 0{,}8\ m/s$

Man ermittle für den Kolben B die Funktionen

$s_B(t)$ und $v_B(t)$

(Lösung: $s_B(t) = (b^2 + 2a\, v_A\, t - v_A^2\, t^2)^{1/2}$
$v_B(t) = v_A\, (a - v_A\, t) / s_B(t)$)



$x^2 = a^2 + b^2$ $\qquad V_A = S_A / t \quad \Rightarrow \quad S_A = V_A * t$
$x^2 = (a - V_A * t)^2 + S_B^2$

$a^2 + b^2 = (a - V_A * t)^2 + S_B^2 \quad \Rightarrow \quad a^2 + b^2 - (a^2 - 2\, V_A\, t\, a + V_A^2\, t^2) = S_B^2$
$b^2 + 2\, V_A\, t\, a - V_A^2\, t^2 = S_B^2 \quad \Rightarrow \quad \underline{(b^2 + 2\, V_A\, t\, a - V_A^2\, t^2)^{1/2} = S_B}$

$S_B' = (2\, a\, V_A - 2\, V_A^2\, t)/ (2 * S_B) = (a\, V_A - 2\, V_A^2\, t)/ S_B = \underline{\underline{V_A\, (a - V_A\, t)/ S_B}}$