1. Kurzkontrolle Leistungskurs Physik Klasse 11

1. Ein Motorradfahrer fährt in der Ebene 1 km mit 60 km/h. Nun kommt ein sehr steiler, kurvenreicher Berg mit einer 1 km langen Steigung, die er nur mit 30 km/h bewältigen kann. Wie schnell müsste er nach dem Gipfel den Berg herunterfahren (1 km langes Gefälle), um eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 60 km/h halten zu können?
(Die Geschwindigkeitswechsel seien als plötzlich angenommen.) (1)
a) 75 km/h
b) 90 km/h
c) 120 km/h
d) unendlich schnell

2. Auf einer Straßenbahnstrecke fahren Bahnen mit der Geschwindigkeit 50 km/h im Zeitanstand von 10 Minuten. Ein Fußgänger läuft mit 5 km/h in Fahrtrichtung der Bahnen.
In welchem Zeitabstand wird er von den Bahnen überholt?
(Alle Geschwindigkeiten sind gleichförmig) (6)

Lösungen:
1. d) ist richtig.
Es klingt zwar unwahrscheinlich, aber der Motorradfahrer hat nicht die geringste Chance, es zu schaffen. Mit 60 km/h braucht man für einen Kilometer genau eine Minute, mit der halben Geschwindigkeit zwei Minuten. Damit sind aber schon drei Minuten vorbei, als er auf dem Gipfel des Berges ankam. Er hatte aber nur 3 Minuten Zeit, den er wollte die 3 Kilometer mit Durchschnitt 60 fahren, also in 3 Minuten.

2.

geg.:	$v_B = 50{,}0\,\frac{km}{h} = 13{,}9\,\frac{m}{s}$ $v_F = 5{,}0\,\frac{km}{h} = 1{,}4\,\frac{m}{s}$ $t_B = 10{,}0\,min = 60\,s$	ges.:	T
Lösung:	Die gesuchte Zeit zwischen zwei Bahnen ist T. Da sich sowohl die Bahn als auch der Fußgänger mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen, gilt für beide: $v = \frac{s}{t}$ Zum Zeitpunkt 0 wird der Fußgänger gerade von einer Bahn am Nullpunkt überholt. Wenn ihn die nächste Bahn überholt, haben beide vom Nullpunkt aus den gleichen Abstand. Es gilt also: $s_F = s_B$ Was passiert nun einzelnen? Der Fußgänger läuft 10 min und legt dabei $s = v_F \cdot t_B$ $s = 1{,}4\,\frac{m}{s} \cdot 600\,s$ $s = 840\,m$ zurück. In diesem Augenblick passiert die nächste Straßenbahn den Nullpunkt und fährt hinter dem Fußgänger her. In der Zeit t_e hat sie ihn eingeholt. Der Fußgänger ist dann noch zusätzlich diese Zeit gelaufen. Insgesamt läuft der Fußgänger also die Zeit $T = t_B + t_e$, bis ihn die Bahn einholt. Dabei legt er insgesamt die Strecke $s_F = v_F \cdot T$ zurück. Die Bahn legt den gleichen Weg zurück, der aber so berechnet: $s_B = v_B \cdot t_e$ Nun kann man die beiden Weggleichungen gleichsetzen: $v_F \cdot T = v_B \cdot t_e$		

	Es fehlt aber noch die Zeit t_e. Man kann jedoch schreiben: $t_e = T - t_B$ und einsetzen: $v_F \cdot T = v_B \cdot (T - t_B)$ Diese Gleichung stellt man nach der gesuchten Zeit T um: $v_F \cdot T = v_B \cdot (T - t_B)$ $v_F \cdot T = v_B \cdot T - v_B \cdot t_B$ $v_F \cdot T - v_B \cdot T = -v_B \cdot t_B$ $T \cdot (v_F - v_B) = -v_B \cdot t_B$ $T = \frac{-v_B \cdot t_B}{v_F - v_B}$ $T = \frac{-13{,}9\,\frac{m}{s} \cdot 600s}{1{,}4\,\frac{m}{s} - 13{,}9\,\frac{m}{s}}$ $T = 667{,}2\,s$ $T = 11{,}1\,min$
Antwort:	Der Fußgänger wird alle 11 min von einer Bahn überholt.