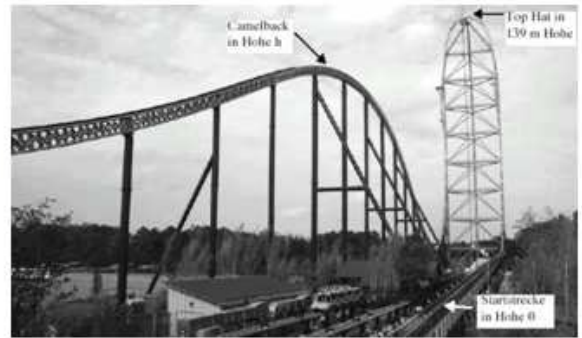


1. Aufgabe: Achterbahn "Kingda Ka" (24)

Die "Kingda Ka" ist eine Achterbahn im US-amerikanischen Freizeitpark Six Flags in New Jersey. Am Start in der Höhe 0 m wird der Zug von 2,0 t Masse mit einem hydraulischen System auf eine solche große Geschwindigkeit v beschleunigt, dass der Zug am Ende der Beschleunigungsstrecke senkrecht nach oben in den 139 m hohen "Top Hat" schießt und dort oben mit einer Geschwindigkeit von praktisch Null ankommt. Anschließend fällt der Zug fast senkrecht in die Tiefe und fährt dann mit 160 km/h über den großen Camelback. Für die folgenden Rechnungen werden Reibungsverluste vernachlässigt.



+

- 8 a) Erläutere kurz welche Energieumwandlungen vom Start in den Top Hat und von dort auf dem großen Camelback stattfinden.
Gib dabei an welche Energieformen der Zug in diesen Punkten hat.
- 8 b) Auf welche Geschwindigkeit v muss die Hydraulik den Zug auf der Startstrecke beschleunigen?
- 8 c) Wie groß ist die Bewegungsenergie des Zugs am Camelback?

a) Der Zug wird beschleunigt es wird ihm kinetische Energie übergeben
 2
 bei der Fahrt auf den "Top Hat" wird sie in potentielle Energie gewandelt
 2
 beim Abrutschen in die Tiefe hat der Zug wieder kinetische Energie
 2
 ein Teil dieser kinetische Energie wird dann in potentielle Energie gewandelt
 2
 + Teil kinetische Energie

b) Endgeschwindigkeit v Höhe $h = 139 \text{ m}$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m \cdot g \cdot h \quad 4$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad \leadsto \quad v = \sqrt{2 g h}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 139} \quad \frac{\text{m}}{\text{s}} = 52,7 \quad \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad 4$$

$$= 190 \quad \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

c) auf Camel Back $v = 160 \quad \frac{\text{km}}{\text{h}} = 44,44 \quad \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$E(\text{kin}) = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot (44,44)^2 \quad \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

↖ *einsetzen 4* ↗

$$= 1,975 \cdot 10^6 \quad \underset{2}{\text{J}} \approx 2 \text{ MJ}$$

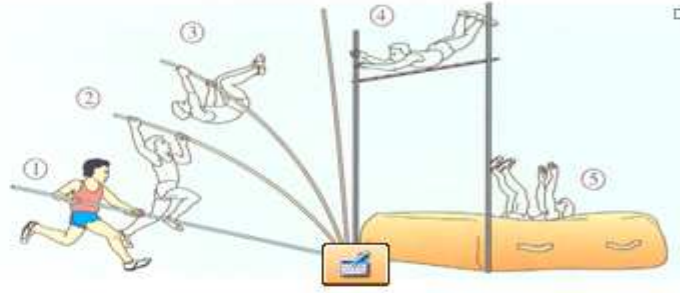
2. Aufgabe:

(20)

Stabhochsprung ist etwas für Artisten unter den Leichtathleten. Bei dem komplizierten Bewegungsvorgang spielen verschiedene Energieformen eine Rolle.

Beschreibe die Energieumwandlungen, die in den fünf Phasen des Sprungs stattfinden!

(aber bitte nicht nur einzelne Wörter sondern möglichst in Sätzen!!)

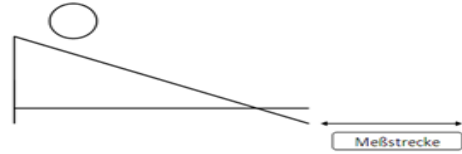


- 4 1) → Anlauf kinetische Energie → Phase in Text
→ Energieform
- 4 2.) → Abspannen Spannenergie des Stabs
er wird gegeben
- 4 3.) → Hochstemmen Spannenergie wird in Lageenergie
gebunden
- 4 4) → Herunterfallen Lageenergie in Bewegungs-
energie (Fallen)
- 4 5.) → Aufprall Verformungsenergie
Sie kommt von der Energie des
Fallens.
- immer

3. Aufgabe: (20)



In einem Versuch lässt man eine Kugel eine schiefe Ebene hinab rollen. Am Ende der schiefen Ebene kann die Kugel fast reibungsfrei eine Strecke von 50 cm durchrollen. Man lässt die Kugel aus verschiedenen Höhe starten und misst jeweils die Zeit, die die Kugel für die waagrechte, 50 cm lange Strecke benötigt.



Starthöhe h in cm	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zeit in Sekunden für waagrechte Strecke	0,7	0,62	0,57	0,52	0,49	0,47	0,44	0,43	0,43

- 10 a) Berechne die zugehörigen Geschwindigkeiten v im waagrechten Streckenabschnitt!
 10 b) Bestätige durch eine Rechnung, dass h proportional zu v² ist!

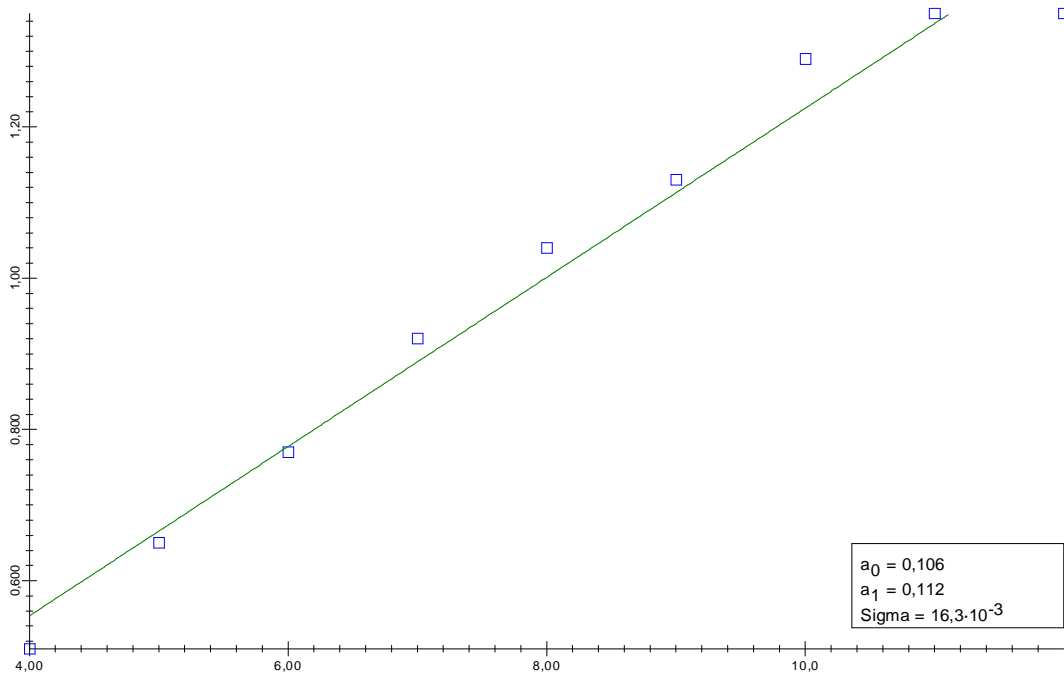
Strecke 0,5m									
v	0,71	0,80	0,87	0,96	1,02	1,06	1,13	1,16	1,16
v ²	0,51	0,65	0,77	0,92	1,04	1,13	1,29	1,35	1,35

b) es muss sein $h \sim v^2 \rightarrow \frac{h}{v^2} = \text{const}$

7,84	7,69	7,79	7,60	7,69	8,49	7,75	8,15	8,88
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Rechnung
 Proportion
 + Berechnung
 5+5

Forderung gut erfüllt



Punkte summe

64

Umrechnung Prozentsätze in Notenintervalle

		erreichbar waren		64	
0% - 20%	Note 6	0	bis	12	12
21% - 40%	Note 5	13	bis	25	12
41% - 55%	Note 4	26	bis	35	9
56% - 70%	Note 3	36	bis	44	8
71% - 85%	Note 2	45	bis	54	9
86% - 100%	Note 1	55	bis	64	9