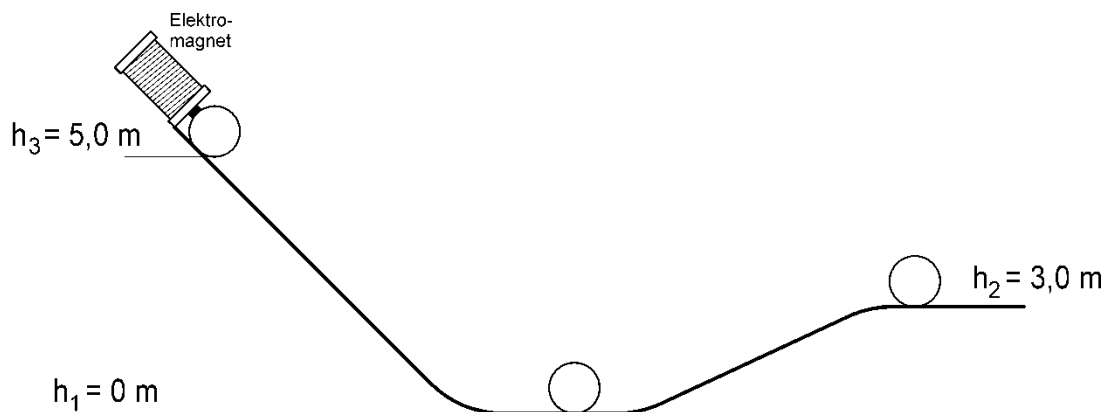


Schiefe Ebene / Energieerhaltung

Klasse 8

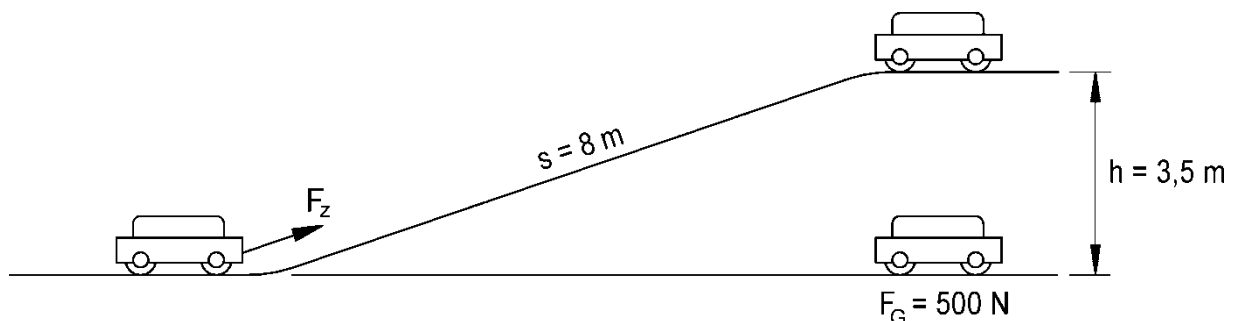
GP_A0093 Nr. 5:

1. Eine Stahlkugel der Masse 2,5 kg wird in der gezeichneten Lage von einem ortsfesten Elektromagneten gehalten. Der Strom wird nun abgeschaltet und die Kugel rollt den Abhang hinunter. Alle Reibungseffekte sollen so gering sein, dass sie im Folgenden vernachlässigt werden dürfen.
- Berechne die Geschwindigkeit v_1 , mit welcher die Kugel an der tiefsten Stelle der Bahn ankommt.
 - Bestimme die Geschwindigkeit v_2 , der Kugel in der Höhe h_2 .



GP_A0094 Nr. 3:

2. Ein Wagen mit der Gewichtskraft 500 N soll 3,5 m hochgehoben werden.
- Wie groß ist die dafür aufzubringende Hubarbeit?
 - Man kann den Wagen auch über die gezeichnete schiefe Ebene der Länge 8 m hochziehen. (Das Bild ist nicht maßstäblich!) Die Reibung darf vernachlässigt werden.
Wie groß ist die dafür benötigte Zugkraft? Begründe deine Antwort mit der „goldenen Regel der Mechanik“.



Schiefe Ebene / Energieerhaltung

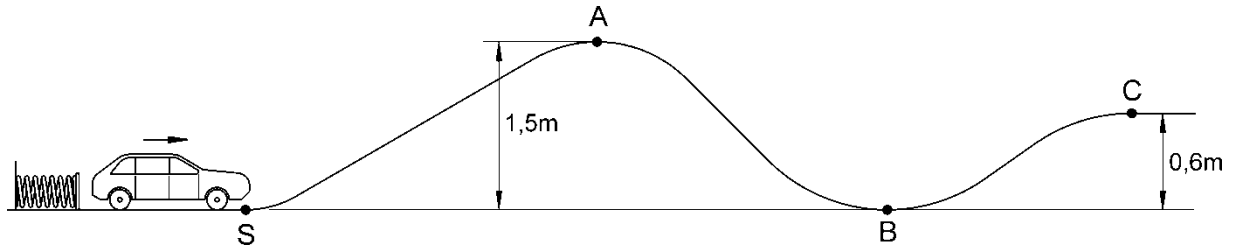
Klasse 8

GP_A0098 Nr. 4:

3. Beachte: Bei den Aufgabenteilen a), b) und c) wird die Reibung vernachlässigt.

Ein Spielzeugauto durchläuft die skizzierte Bahn von S über A und B nach C der Spielzeug-Achterbahn.

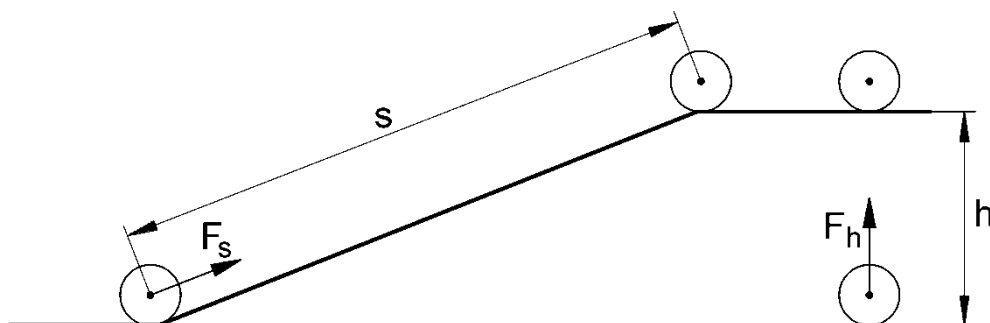
Dabei wird es vom Startpunkt S zunächst mit einem Federkatapult zum Punkt A katapultiert, so dass der Wagen im Punkt A für einen Moment die Geschwindigkeit null besitzt.



- a) Nenne die zwischen S über A und B nach C auftretenden Energieformen und gib an, in welchen Punkten die genannten Energien jeweils maximal bzw. minimal sind.
- b) Ein zweites Auto mit vierfacher Masse des ersten Autos wird nun ebenfalls zum Punkt A katapultiert. Wiederum gerade so, dass die Geschwindigkeit im Punkt A Null ist. Wie ändert sich die Geschwindigkeit dieses zweiten Autos im Punkt B (verglichen mit der Geschwindigkeit des ersten Autos in B) ? Begründe !
- c) Die Schraubenfeder des Federkatapults besitzt die Federhärte $D = 650 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Wie weit muss die Feder mindestens zusammengedrückt werden, damit ein Spielzeugauto der Masse 150 g zum Punkt A katapultiert wird ?
- d) In Wirklichkeit stellt man fest, dass der Wagen auf seiner Fahrt Energie „verliert“. Warum ist dies kein Widerspruch zu der Tatsache, dass Energie eine Erhaltungsgröße ist ?

GP_A0100 Nr. 2:

4. Erkläre ausreichend genau die physikalische Aussage, die mit der „**Goldenen Regel der Mechanik**“ ausgedrückt werden soll. Die Erklärung soll mit Hilfe der Graphik zu dieser Aufgabe durchgeführt werden !

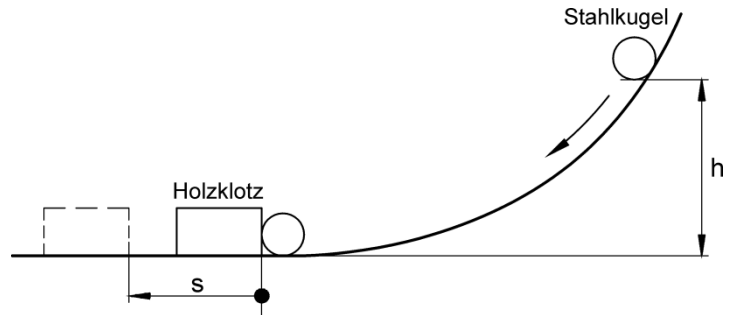


Schiefe Ebene / Energieerhaltung

Klasse 8

GP_A0101 Nr. 2:

5. Eine Stahlkugel lässt man aus einer Höhe h reibungsfrei hinabrollen. Unten stößt die Kugel gegen einen Holzklötz. Daraufhin kann der Holzklötz einen bestimmten Weg s bis zum Stillstand zurücklegen.



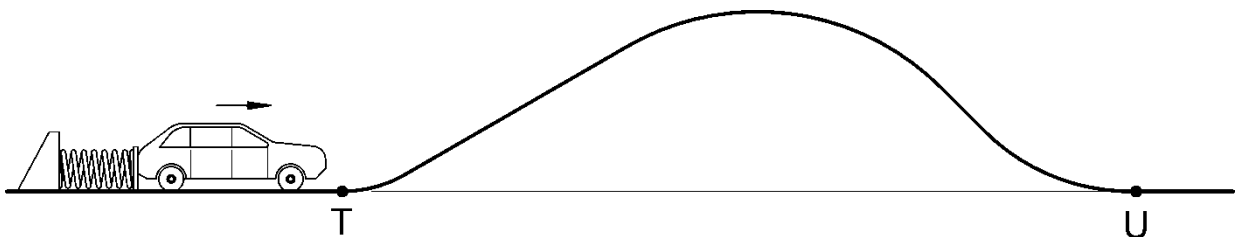
- Gib die auftretenden Energieumwandlungen an.
- Von welcher Höhe muss die Kugel der Masse 200 g losgelassen werden, damit sie beim Aufprall auf den Holzklötz die Geschwindigkeit 3,6 m/s besitzt ?
- Der zu Beginn beschriebene Vorgang erfährt jetzt eine Veränderung: Der Holzklötz soll reibungsfrei (z. B. auf idealem Glatteis) die Wegstrecke x zurücklegen und am Ende der Wegstrecke auf eine entspannte Feder treffen. Dabei kann der Holzklötz die Feder um die Strecke Δs zusammenstauchen.

Begründe, ob folgende Aussagen zutreffen:

- „Die Spannenergie der gestauchten Feder ist zur Anfangshöhe h der Kugel direkt proportional.“
- „Die Masse m der Kugel ist zur Federstauchung Δs direkt proportional.“

GP_A0102 Nr. 1:

6. Ein 60 g schweres Spielzeugauto soll wie in der Skizze mit Hilfe eines „Federkatapults“ (zusammengedrückte Feder) waagrecht abgeschossen werden und dann über einen Hügel fahren. Bei den nun folgenden Überlegungen und Berechnungen kann man alle auftretenden Reibungskräfte vernachlässigen !



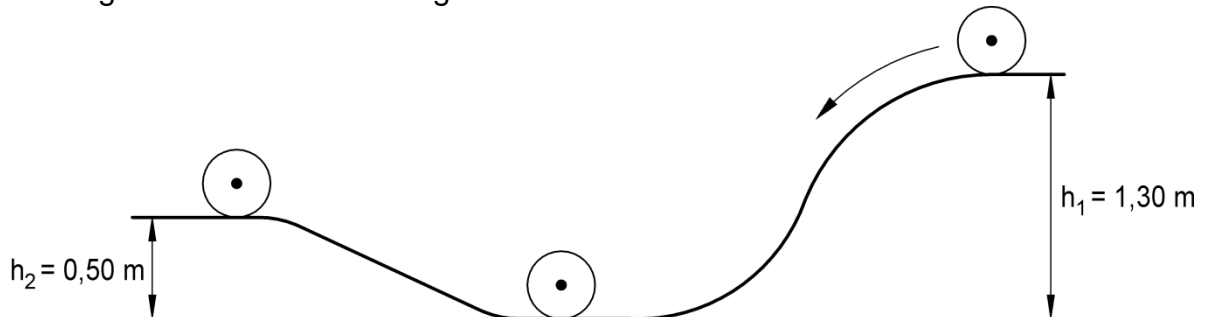
- Welche Spannenergie steckt in der Feder, wenn diese die Federhärte $D = 7,5 \text{ N/cm}$ besitzt und um 2,8 cm zusammengedrückt wurde ?
- Wie schnell fährt das Auto am Punkt T, nachdem es die Feder verlassen hat ?
- Schafft es das Auto über den 40 cm hohen Hügel zu fahren ? (Rechnung !)
- Wenn ja, wie schnell ist dann das Fahrzeug im Punkt U nach dem Hügel ? (Begründung !)

Schiefe Ebene / Energieerhaltung

Klasse 8

GP_A0103 Nr. 2:

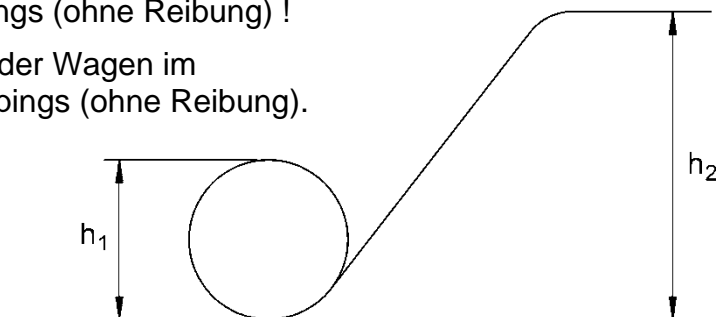
7. Eine Kugel wird im höchsten Punkt der folgenden Kugelbahn losgelassen. Mit welcher Geschwindigkeit kommt die Kugel am Ende der Kugelbahn an? Reibung wird hier vernachlässigt.



GP_A0111 Nr. 3:

8. Auf dem Oktoberfest ist ein $h_1 = 18 \text{ m}$ hoher „Dreierlooping“ aufgebaut. Die Wagen werden zu Beginn der Fahrt auf eine Höhe $h_2 = 28 \text{ m}$ gezogen und fahren anschließend in den „ersten“ Looping ein (Die antriebslosen Wagen starten oben mit $v = 0 \text{ m/s}$).

- Bestimme die Geschwindigkeit der Wagen im tiefsten Punkt des ersten Loopings (ohne Reibung) !
- Bestimme die Geschwindigkeit der Wagen im höchsten Punkt des ersten Loopings (ohne Reibung).
- Die letzte Loopingschleife ist wesentlich kleiner als die erste. Welcher physikalische Grund verbirgt sich dahinter? Erkläre kurz !



GP_A0114 Nr. 3

9. Ein Spielzeugauto ($m = 120 \text{ g}$) wird durch eine gespannte Feder der Federhärte $D = 48 \text{ N/cm}$ auf ebener Bahn beschleunigt. Die Feder wurde um $s = 2,6 \text{ cm}$ zusammengedrückt und dann schlagartig entspannt. Reibung wird nicht berücksichtigt.
- Welche Energie hatte das Auto beim Start?
 - Kurz nach dem Start durchfährt das Spielzeugauto einen Looping. Damit es sicher durch die Loopingschleife kommt, soll die Geschwindigkeit im höchsten Punkt $3,6 \text{ m/s}$ betragen. Welchen Durchmesser hat der Looping?

Schiefe Ebene / Energieerhaltung

Klasse 8

GP_A0078 Nr. 1

10. Bei einer Achterbahn wird der Zug in dem die Fahrgäste sitzen, auf eine Starthöhe von 40,0 m hochgezogen.

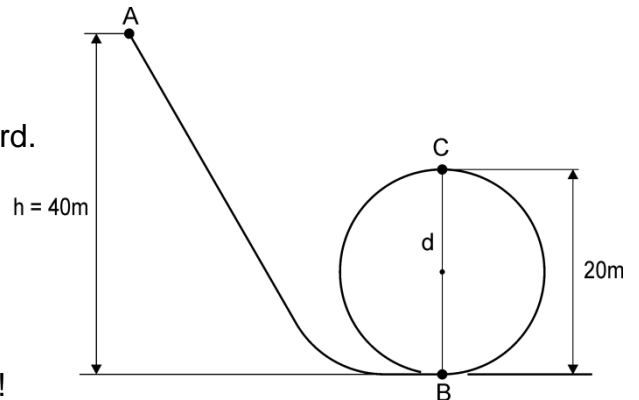
- a) Berechne die maximale Geschwindigkeit in km/h, die der Zug erreichen könnte, wenn die Reibung nicht berücksichtigt wird. Spielt dabei die Anzahl der Fahrgäste eine Rolle? (Begründung!)

- b) Aufgrund von Reibungseffekten beträgt die Geschwindigkeit (im Punkt B) „nur“ 26 m/s.

Berechne den Energieverlust in Prozent !

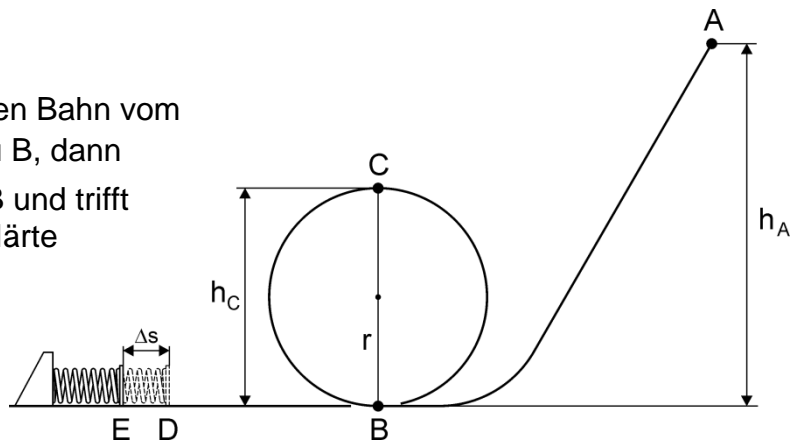
- c) Gleich im Anschluss an die erste tiefste Stelle folgt ein großer Looping mit einer Gesamthöhe von 20 m. Nach TÜV-Vorgaben muss die Geschwindigkeit des Zuges an seiner höchsten Stelle mindestens 10 m/s betragen, sonst würde der Zug abstürzen.

Ist diese Bedingung bei Berücksichtigung der Reibung erfüllt ?
Begründung durch Rechnung !



GP_A0084 Nr. 1

11. Eine Kugel rollt auf der skizzierten Bahn vom Punkt A ($h_A = 27 \text{ m}$) hinunter zu B, dann durch das Looping über C und B und trifft im Punkt D auf eine Feder der Härte 12 N/cm, die bis zum Punkt E zusammengedrückt wird. Hinweis: Reibung wird bei diesen Aufgaben nicht berücksichtigt.



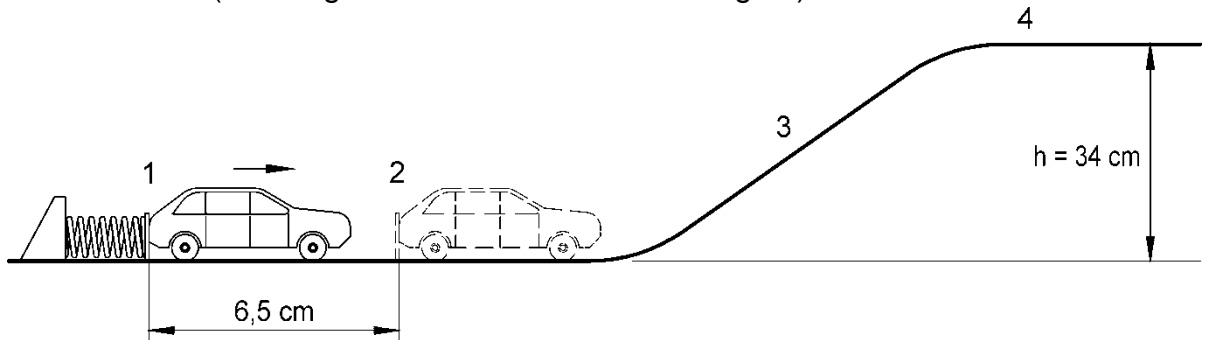
- a) Wie groß ist die Geschwindigkeit in m/s der Kugel im Punkt B?
- b) Berechne h_C , wenn die Kugel im Punkt C die Geschwindigkeit 47 km/h hat.
- c) Wie groß ist die Masse der Kugel, wenn die Feder um $\Delta s = 13 \text{ cm}$ zusammengedrückt wird?

Schiefe Ebene / Energieerhaltung

Klasse 8

GP_A0110 Nr. 3

12. Die Feder ($D = 260 \text{ N/m}$) in nachfolgender Abbildung ist in Punkt (1) um $6,5 \text{ cm}$ zusammengedrückt. Vor ihr ruht in einer Bahn ein Spielzeugauto ($m = 165 \text{ g}$). Die Feder wird nun entspannt und katapultiert das Auto bis zu Punkt (4) hinauf, wo es zum Stehen kommt. (Reibungskräfte sind zu vernachlässigen.)



- Berechne die in der Feder gespeicherte Energie!
- Gib an, welche Energieformen in den Punkten (2), (3) und (4) jeweils auftreten! (Fachbegriffe ausschreiben!)
- Nach dem Versuch wird das Spielzeugauto aufgeräumt. Es wird in Punkt (4) hochgehoben und in ein Regal gelegt. Dort besitzt das Auto eine Energie von $2,1 \text{ J}$. Berechne die erforderliche Arbeit, um das Auto von Punkt (4) ins Regal zu legen!