Thema: Klausurvorbereitung	Übungsblatt Klausur I: Mechanik & Elektrisches Feld

Teil A - Aufgaben ohne HM

1 Wie kann man feststellen,

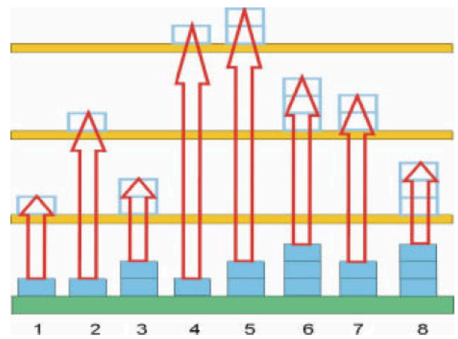
a) ob ein Körper elektrisch geladen ist b) ob zwei Metallkugeln gleich stark geladen sind?

2 Einem isoliert aufgehängten, leitenden neutralen Kügelchen wird eine negativ geladene Kugel genähert. Das Kügelchen wird angezogen, berührt die Kugel und wir dann abgestoßen.
Erklären Sie dieses Verhalten.

3 An einen horizontal liegenden Plattenkondensator wird eine Gleichspannung so gelegt, dass die obere Platte positiv geladen ist. In einem Punkt zwischen den Platten des Kondensators befindet sich ein negativ geladenes Teilchen der Masse m zunächst in Ruhe und wird dann freigegeben.
Skizzieren Sie das Feldlinienbild im Innern des Plattenkondensators.
Nennen Sie die Kräfte, die auf das Teilchen wirken. Zeichnen Sie die entsprechenden Kraftvektoren ein.

4 Eine Feder ist gedehnt und besitzt Spannenenergie.
Wenn man die Federkonstante der Feder gegenüber dem ursprünglichen Wert verdoppelt, so
a) vervierfacht sich die Spannenergie. b) viertelt sich die Spannenenergie.
c) verdoppelt sich die Spannenergie. d) halbiert sich die Spannenenergie.

5 Gleich schwere Pakete werden vom Fußboden in ein Regal gehoben, dessen Fächer untereinander den gleichen Abstand haben. (siehe Abbildung)
Geben Sie an, welche potentiellen Energien am Ende gleich sind.

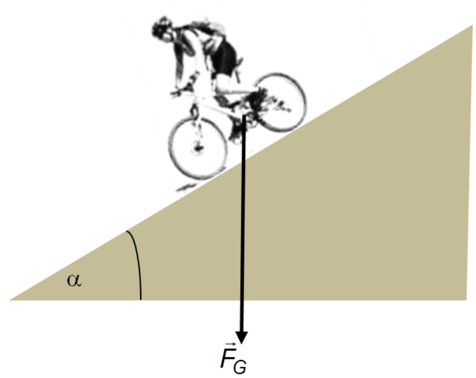


6 Welche der folgenden Umstellungen der Formel für die kinetische Energie nach der Geschwindigkeit v sind korrekt?

a) $v=\sqrt{\frac{1}{2}\cdot m\cdot E_{kin}}$ b) $v=\sqrt{\frac{2\cdot E_{kin}}{m}}$

c) $v=\sqrt{\frac{2\cdot m}{E_{kin}}}$ d) $v=\frac{2\cdot\sqrt{E_{kin}}}{m}$

7 Vervollständigen Sie in der Abbildung maßstabsgerecht alle wirkenden Kräfte auf den Radfahrer.



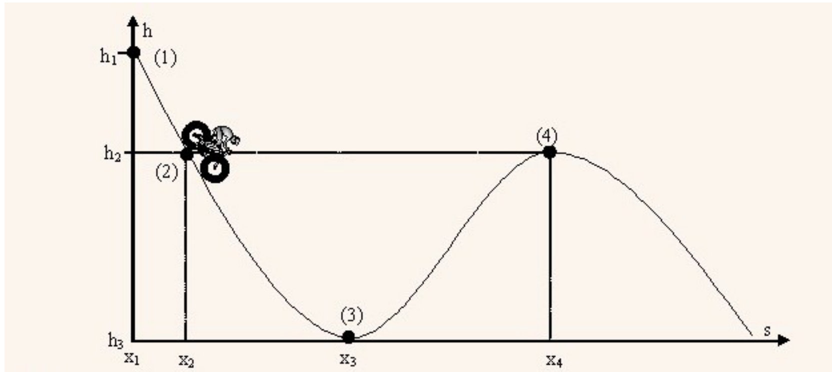
8 Was gibt die Frequenz an?
❏ Sie gibt die Länge der Strecke an, die ein Hamster im Laufrad seit dem Start der Kreisbewegung auf der Kreisbahn zurückgelegt hat.
❏ Sie gibt an, wie viel Zeit pro Umlauf für den Hamster vergeht.
❏ Sie gibt den momentanen Abstand des Hamsters zum Drehzentrum an.
❏ Sie gibt an, wie viele Umläufe der Hamster pro Zeiteinheit absolviert.
❏ Sie ist umgekehrt proportional zur Umlaufzeit.

9 Lösen Sie die Gleichung $F=\frac{m\cdot v^2}{r}$ nach jeder Größe auf.

Teil B - Aufgaben mit HM

1 Berechnen Sie, aus welcher Höhe ein Stein frei fallen müsste, damit er unter Vernachlässigung des Luftwiderstandes die Schallgeschwindigkeit (v = 340 m/s) erreicht.

2 Ein Fahrradfahrer rollt ohne zu treten aus der Ruhe in der Höhe h_1 beginnend einen Abhang hinunter (siehe Abbildung).



a) Welche Energieumwandlungen finden bei reibungsfreier Fahrt bis x_3 statt?

b) Formulieren Sie den Energie-erhaltungssatz (als Gleichung) mit den Größen h_1, h_2, h_3, v_1, v_2, v_3 und v_4 bei reibungsfreier Fahrt.
Kennzeichnen Sie die Größen, die den Wert Null besitzen.

c) Welche Geschwindigkeit erreicht der Radfahrer an den Stellen x_2, x_3 und x_4 bei reibungsfreier Fahrt?
Die Höhen gegenüber h_3 betragen: h_2 = 10 m, h_1 = 15 m.

d) In welcher Höhe h_5 hätte der Radfahrer bei reibungsfreier Fahrt die Hälfte seiner Maximalgeschwindigkeit erreicht?

e) Sind die in c) und d) berechneten Ergebnisse realistisch? Begründen Sie.
Wie groß ist die Reibungsarbeit, wenn der Radfahrer (m= 75 kg, Fahrradmasse = 15,5 kg) an der Stelle x_4 zum Stillstand kommt?

3 Ein Mensch (80 kg) befindet sich am Äquator.

a) Berechnen Sie, welche Radialkraft notwendig ist, um den Menschen auf der Erdoberfläche zu halten.
(Erdradius r = 6370 km)

b) Beurteilen Sie die folgende Aussage: "Die Radialkraft nimmt zu, wenn man sich den Polen der Erde nähert und alle anderen Größen bleiben konstant."

4 a) Ein Mensch mit der Masse 75 kg befindet sich am Äquator in einem Abstand von 6378 km zum Erdmittelpunkt. Aufgrund der Erdrotation besitzt der Mensch an diesem Ort eine Bahngeschwindigkeit von 1674 km/h.
Berechnen Sie den Betrag der Zentripetalkraft, die für diese Kreisbewegung notwendig ist.

b) Ein Stein wird an einer 50 cm langen Schnur mit einer Geschwindigkeit von 6,28 m/s auf einer horizontalen Kreisbahn herumgeschleudert. Dazu ist eine Radialkraft vom Betrag 15,8 N nötig.
Berechnen Sie die Masse des Steins.

c) Ein Fahrzeug mit der Masse 1 t bewegt sich in einer kreisbogenförmigen Kurve mit dem Radius 120 m. Die notwendige Zentripetalkraft darf aus Sicherheitsgründen höchstens 4800 N betragen.
Berechnen Sie die unter diesen Umständen zulässige Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs.

d) Für ein Karussell in einem Vergnügungspark gelten die Sicherheitsanforderungen, dass die Bahngeschwindigkeit maximal 54 km/h betragen und auf eine Person der Masse 80 kg eine maximale Radialkraft von 1500 N wirken darf.
Berechnen Sie den maximalen Radius der Kreisbahn, auf dem sich die Person bewegen darf.

Thema: Klausurvorbereitung	Übungsblatt Klausur I: Mechanik & Elektrisches Feld Lösungen

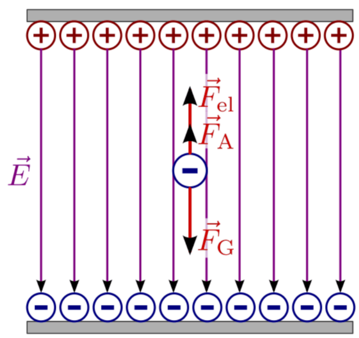
Teil A - Aufgaben ohne HM

zu 1 a) Kraftwirkung auf einen geladenen Körper, Kraftwirkung auf einen ungeladenen Körper durch Influenz

b) es wirkt auf einen geladenen Probekörper in der gleichen Entfernung die gleiche Kraft (Def. elektr. Feldstärke)

zu 2 Bei Annäherung tritt Influenz auf und die neutrale Kugel wird auf der Seite der negativen Kugel positiv. Damit wirken hier Anziehungskräfte und die neutrale Kugel bewegt sich. Auf die negativen Ladungen auf der anderen Seite der neutralen Kugel wirken Abstoßungskräfte, die aber auf Grund der größeren Entfernung kleiner sind als die Anziehungskräfte.
Bei der Berührung erfolgt ein Ladungsträgeraustausch und die neutrale Kugel wird ebenfalls negativ und abgestoßen.

zu 3

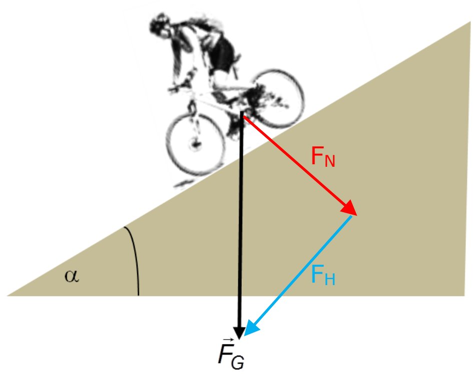


zu 4 *c)*

zu 5 *2 und 3/5 und 6/4 und 8*

zu 6 *b)*

zu 7



zu 8 Feld 4 und Feld 5

zu 9 $m = \frac{F \cdot r}{v^2}$ $v = \sqrt{\frac{F \cdot r}{m}}$ $r = \frac{m \cdot v^2}{F}$

zu 1

a)Potentielle Energie wird permanent in kinetische Energie umgewandelt. In x1 ist nur potentielle Energie, in x3 nur kinetische Energie vorhanden.

b) **m*g*h1 = m*g*h2+ 1/2 m v2² = ½ m v3² = m*g*h2 + ½ m v4²**

c)Für die Lösung wird wieder der schon mehrmals verwendete Energieerhaltungssatz benötigt:

$$\frac{1}{2} m v^2 = m\ g\ h \Rightarrow \quad v = \sqrt{2\,g\,h}$$

Setzt man die entsprechenden Werte ein, so ergeben sich folgende Werte:

Bei x2 und x4 sind die Geschwindigkeiten bei reibungsfreier Fahrt natürlich gleich, also:
v2 = v4 = 9,90 m/s
Bei x3 erreicht man die Maximalgeschwindigkeit: **v3 = 17,15 m/s.**

d)Wieder muss der obige Energieerhaltungssatz herangezogen werden, dieses Mal aber nach h aufgelöst. Man erhält:
h = 3,75 m

e)Die Werte sind nicht realistisch, da die Reibungskräft nicht berücksichtigt wurden. Außerdem wurde die Rotationsenergie der Räder nicht berücksichtigt.

Für die Reibungsarbeit muss die potentielle Energie von h2 nach h1 (= 5 m) berechnet werden. Diese beträgt:

W_{pot} = Reibungsarbeit = 4439,03 J

zu 2 $m \cdot g \cdot h = \frac{m}{2} \cdot v^2 \Leftrightarrow h = \frac{v^2}{2 \cdot h} \approx 5892 m$

zu 3

a)
$$v = \frac{2\pi r}{T} \approx 1668 \frac{km}{h} \approx 463 \frac{m}{s}$$
$$F_R = \frac{80\ kg \cdot v^2}{r} \approx 2{,}7\text{N}$$

b) Für T = const. nimmt die Radialkraft zu den Polen hin zu, da der Radius abnimmt.

zu 4a)

$$F_{\text{ZP}} = 75\,\text{kg} \cdot \frac{\left(465\,\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{6378 \cdot 10^3\,\text{m}} = 2{,}5\,\text{N}$$

b)

$$m = \frac{15{,}8\,\text{N} \cdot 0{,}50\,\text{m}}{\left(6{,}28\,\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = 0{,}20\,\text{kg}$$

c)

$$v = \sqrt{\frac{4800\,\text{N} \cdot 120\,\text{m}}{1000\,\text{kg}}} = 24{,}0\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 86{,}4\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$$

d)

$$r = \frac{80\,\text{kg} \cdot \left(15\,\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{1500\,\text{N}} = 12\,\text{m}$$