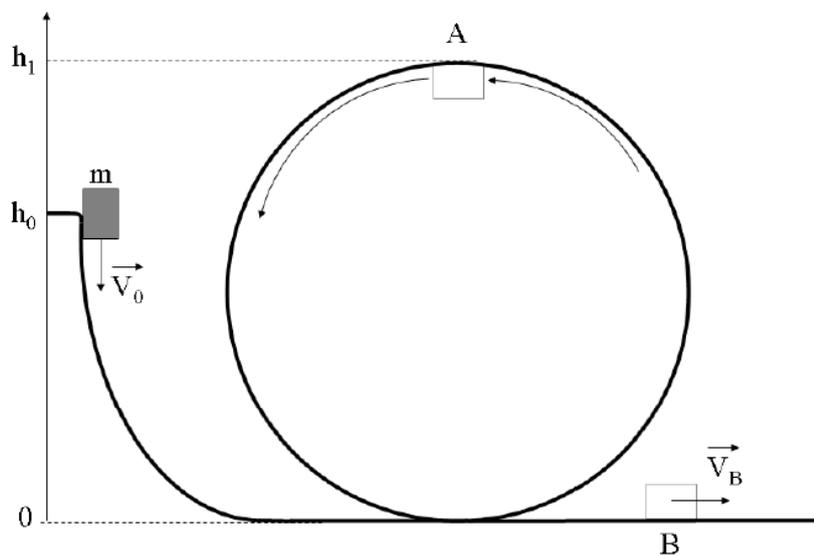


MAP Physik – Prüfung für Biologen und Chemiker WS 09 / 10**Teil I****Aufgabe 1 (10 P)**

Der Wagen einer Achterbahn auf Schienen (hier vereinfacht als grauer Block dargestellt) startet auf der Höhe $h_0 = 60$ m und gleitet reibungsfrei die gekrümmte Fahrbahn hinab, die in einen Looping übergeht. ($h_{\max} = 80$ m)

- Wie groß muss die Anfangsgeschwindigkeit V_0 (in km/h) mindestens sein, damit die Bahn durch den Looping fährt? Hierbei sei angenommen, dass die Bahn an den Schienen derartig befestigt ist, dass sie nicht herunterfallen kann.
- Im welchen Punkt auf der Schleife hat die Bahn die geringste Geschwindigkeit? Begründen Sie die Antwort!
- Berechnen Sie die jeweilige Geschwindigkeit V_B im Punkt B für folgende Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 80 km/h!



Aufgabe 2 (10 P)

Ein Kleinwagen der Masse m_w 500 kg fährt mit V_w 80 km/h, weicht dann von der Strasse und rast inelastisch in ein Heuballen. Ein so entstandenes System aus dem Kleinwagen und Heuballen fährt dann mit der Geschwindigkeit V_s 50 km/h weiter.

a) Leiten Sie ausgehend von der Impulserhaltung her, wie im Fall des inelastischen Stoßes die Geschwindigkeit nach dem Stoß von den Massen der beiden Stoßpartner und ihren Geschwindigkeiten vor dem Stoß abhängt! (Noch keine Zahlenwerte einsetzen!)

b) Wie schwer war der Heuballen?

c) Berechnen Sie das Verhältnis von der beim Stoß in andere Energieformen (z.B. Wärme) umgewandelten Energie zur kinetischen Energie vor dem Stoß!

Aufgabe 3 (10 P)

Ein Vollzylinder und ein Hohlzylinder mit gleicher Masse $m = 1$ kg und gleichem Radius $r = 0,1$ m rollen anfangs mit gleicher Winkelgeschwindigkeit $\omega = 20$ s⁻¹ auf einer horizontalen Ebene und danach eine schiefe Ebene hinauf.

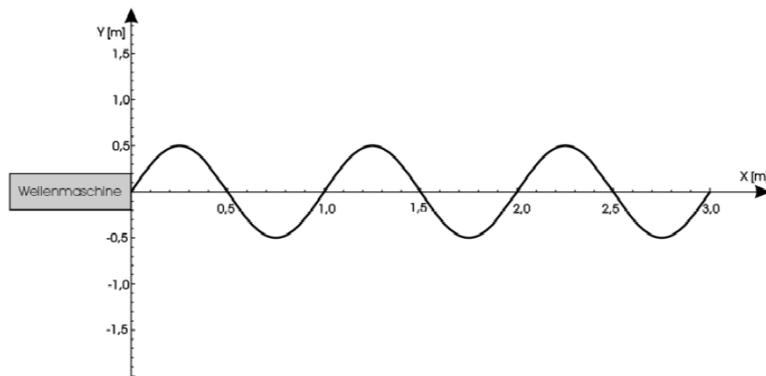
a) Bestimmen Sie das Trägheitsmoment vom Vollzylinder und vom Hohlzylinder.

b) Bestimmen Sie die Gesamtenergie der Zylinder (setzt sich aus der Rotationsenergie und Translationsenergie zusammen)

c) Bei welcher Höhe h kehren sie jeweils um?

Aufgabe 4 (10 P)

In einem Wellenbad werden von einem Balken Wellen erzeugt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit in Richtung x sei 1,3 Meter pro Sekunde, die Wellen seien beschrieben durch $y(x,t) = A \times \sin(kx - \omega t)$ mit $t = 0$ als Zeitpunkt des Einschaltens der Wellenmaschine. Alle weiteren benötigten Größen sind aus der Zeichnung abzulesen.



- Berechnen Sie die Frequenz der Welle!
- 8,2 Meter von der Wellenmaschine entfernt schwimmt ein Badegast. Befindet er sich 13 Sekunden nach Einschalten der Wellenmaschine gerade in einem Wellental oder auf einem Wellenberg? Wie hoch/tief?

Aufgabe 5 (10 P)

Ein Klotz der Masse $m = 1$ kg beginnt auf einem Tisch mit der Geschwindigkeit $V = 0,5$ m/s zu rutschen und fällt schließlich runter auf den Boden. Die Tischhöhe beträgt $h = 1$ m.

- Erstellen und beschriften Sie eine Zeichnung mit dem Tisch, dem Klotz und seiner Flugbahn.
- Erstellen Sie die Vektoren für die Bewegung des Klotzes:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$$

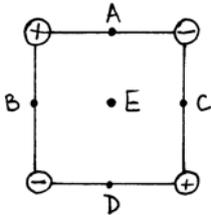
$$\vec{V}(t) = \begin{pmatrix} V_x(t) \\ V_y(t) \end{pmatrix}$$

- Nach welcher Zeit erreicht der Klotz den Boden (Flugdauer)?
- In welcher Entfernung von der Tischkante kommt der Klotz am Boden an?

Teil II

Aufgabe 1 (5 P)

Es befinden sich 4 Ladungen in den Ecken eines Quadrats, wie in der Zeichnung dargestellt. In welchen Punkten ist das elektrische Feld null?



- a) in A, B, C und D
- b) in E
- c) in A und D
- d) Trifft nichts von allem zu?

Nur eine der 4 Aufgaben ist richtig. Diese ist zu nennen und zu begründen.

Aufgabe 2 (5 P)

Richtig oder falsch? Falsche Aussagen sind mit einer kurzen Begründung richtig zu stellen.

- a) Falls el. Feld in einem Raumgebiet überall null ist, muss das el. Potential in diesem Gebiet ebenfalls null sein.
- b) Falls el. Feld in einem Raumgebiet überall null ist, muss das el. Potential in diesem Raumgebiet ebenfalls null sein.
- c) Wenn el. Potential in einem Punkt null ist, dann ist auch das el. Feld in diesem Punkt null.
- d) Elektrische Feldlinien gehen immer zum niedrigen Potential.
- e) Oberfläche eines Leiters ist äquipotent.

Aufgabe 3 (5 P)

Erklären Sie mit eigenen Worten das Prinzip der Wirbelstrombremse! (Stichwort: Lenz'sche Regel)

Aufgabe 4 (5 P)

Können elektrische und magnetische Felder ohne Anwesenheit von elektrischen Ladungen oder Strömen existieren?

Aufgabe 5 (5 P)

Ein Elektron erreicht im Vakuum bei anlegen eines elektrischen Feldes nach kurzer Distanz hohe Geschwindigkeiten. In Metallen hingegen erreichen die Elektronen nur geringe Geschwindigkeiten. Erklären Sie dieses Verhalten.

Aufgabe 6 (5 P)

Was versteht man unter Totalreflektion? Unter welchen Umständen tritt Totalreflektion auf? Und was ist der kritische Winkel der Totalreflektion? Wovon hängt er ab?

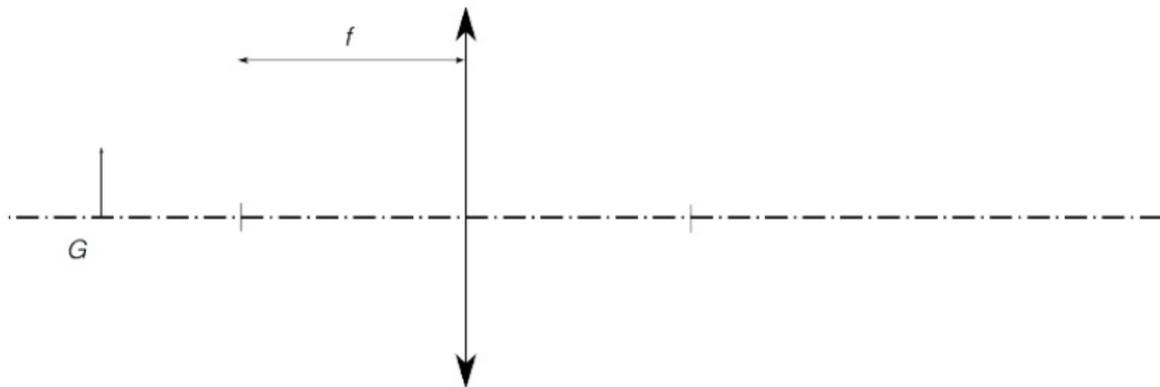
Aufgabe 7 (5 P)

Sie beobachten das Interferenzbild eines Doppelspalts. Erklären Sie mit eigenen Worten wie die hellen und dunklen Streifen des Interferenzbildes entstehen.

Rechenaufgaben

Aufgabe 8 (5 P)

Konstruieren Sie das Bild, das durch die Sammellinse entsteht.

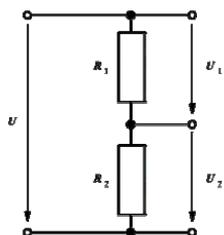


Aufgabe 9 (5 P)

Ein frei fliegendes Elektron habe die Geschwindigkeit $v = 20000 \text{ km/s}$. Welcher DeBroglie-Wellenlänge entspricht dies?

Aufgabe 10 (5 P)

An gezeigtem Spannungsteiler liegt eine Spannung von $U = 9 \text{ V}$ an, die Widerstände R_1 und R_2 betragen 81Ω und 330Ω . Nennen Sie die Kirchhoffschen Gesetzte und berechnen Sie...



- den Gesamtwiderstand.
- die Stromstärke.
- den Spannungsabfall an den einzelnen Widerständen.
- die an den Widerständen umgesetzte Leistung.
- die insgesamt umgesetzte Leistung.

Nützliche Konstanten

$$h = 6,63 * 10^{-34} \text{ Js}$$

$$m_e = 9,1 * 10^{-31} \text{ kg}$$

Ergebnisse zum Teil I (keine Garantie für die Richtigkeit!!!)

Aufgabe 1

- a) $V_0 > 20 \text{ m/s}$
- b) Im Punkt A, ganz oben im Looping. Wegen der Energieerhaltung: E_{pot} ist oben maximal und E_{kin} minimal, somit ist auch die Geschwindigkeit dort am geringsten.
- c) $V_B = 41,15 \text{ m/s}$

Aufgabe 2

- a) $V_S = \frac{m_W V_W + m_H V_H}{m_W + m_H}$
- b) $m_H = 300 \text{ kg}$
- c) $\frac{\Delta E}{E_{\text{vor}}} = 0,37$

Aufgabe 3

- a) $I_{\text{voll}} = 0,005 \text{ kgm}^2$, $I_{\text{hohl}} = 0,01 \text{ kgm}^2$
- b) $E_{\text{voll}} = 3 \text{ J}$, $E_{\text{hohl}} = 4 \text{ J}$
- c) $h_{\text{voll}} = 0,3 \text{ m}$, $h_{\text{hohl}} = 0,4 \text{ m}$

Aufgabe 4

- a) $f = 1,3 \text{ Hz}$
- b) $Y = 0,47 \text{ m}$ (Wellenberg)

Aufgabe 5

- a) Zeichnung, waagerechter Wurf mit einer Parabel

b) $\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_0 t \\ -\frac{1}{2} g t^2 + h_0 \end{pmatrix}; \quad \vec{V}(t) = \begin{pmatrix} V_x(t) \\ V_y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_0 \\ -gt \end{pmatrix}$

- c) Flugdauer $t = 0,47 \text{ s}$
- d) $S_x = 0,22 \text{ m}$ vom Tisch entfernt