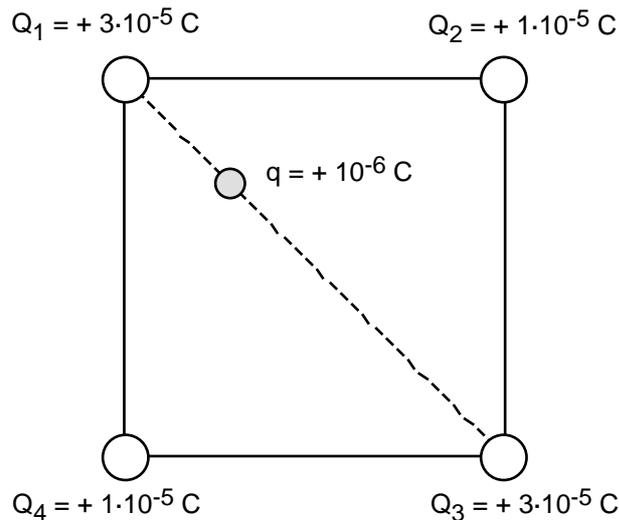


Repetitions-Übung 1 Mechanik, Wechselwirkungen und Felder, Elektromagnetismus

Aufgaben

1. Vier elektrisch geladene Teilchen mit den Ladungen Q_1 bis Q_4 sind in den Eckpunkten eines Quadrates fix montiert. Ein fünftes, frei bewegliches geladenes Teilchen der Ladung q befindet sich im Innern des Quadrates in der gezeichneten Position.



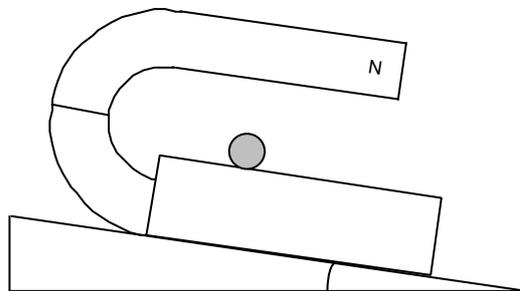
Zu einem bestimmten Zeitpunkt wird das Teilchen im Innern des Quadrates aus der Ruhe losgelassen.

Beurteilen Sie mit Begründung, wie sich das Teilchen auf Grund der an ihm angreifenden elektrostatischen Kräfte bewegt.

Beschreiben Sie die Bewegung des Teilchens in einem längeren zeitlichen Verlauf, also nicht nur unmittelbar nach dem Loslassen des Teilchens.

2. Betrachten Sie im Buch *Metzler* auf der Seite 226 die Anordnung in der Abbildung 226.1 a).

Die Anordnung werde nun auf eine schiefe Ebene mit dem Neigungswinkel α gelegt:



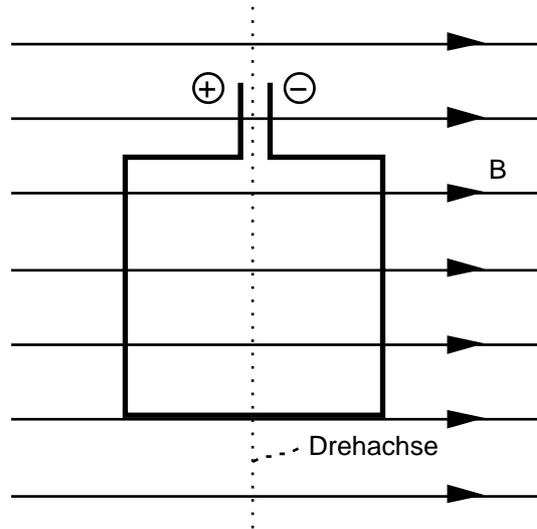
Bei einer bestimmten Stromstärke I bleibt der Stab in Ruhe, d.h. er rollt weder abwärts noch aufwärts.

Bestimmen Sie die Stromstärke I . Drücken Sie I algebraisch in Abhängigkeit aller relevanten Größen aus.

Hinweis:

Für die Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld gilt $F = l \cdot I \times B$

3. Eine quadratische, längs einer vertikalen Achse frei drehbare stromdurchflossene Leiterschleife befindet sich in einem homogenen Magnetfeld. Die Leiterschleife wird zunächst in der gezeichneten Lage festgehalten:



Nun wird die Leiterschleife aus der Ruhe losgelassen.

Beurteilen Sie mit schlüssiger Begründung, was für eine Bewegung die Leiterschleife auf Grund der an ihren geraden Leiterstücken angreifenden Kräfte ausführt.

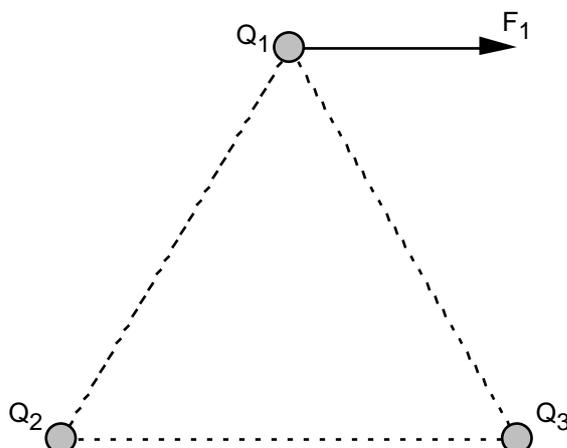
Beschreiben Sie die Bewegung der Leiterschleife in ihrem längeren zeitlichen Verlauf, also nicht nur unmittelbar nach dem Loslassen der Schleife.

Ihre Bearbeitung sollte geeignete Zeichnungen und einige deutsche Sätze enthalten.

4. Drei Körper mit betragsmässig gleich grossen Ladungen Q_1 , Q_2 und Q_3 werden in den Eckpunkten eines gleichseitigen Dreiecks festgehalten (siehe Grafik).

Zu einem bestimmten Zeitpunkt t_0 werden die drei Körper losgelassen. Sie bewegen sich dann auf Grund der elektrostatischen Kräfte, die auf sie wirken.

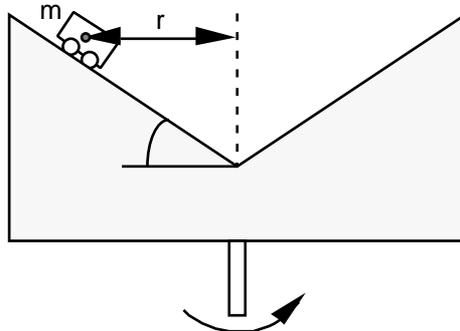
In der nachfolgenden Grafik ist massstabsgetreu die elektrostatische Kraft F_1 eingezeichnet, die zum Zeitpunkt t_0 auf den Körper mit der Ladung Q_1 wirkt:



Zeichnen Sie in die Grafik massstabsgetreu die elektrostatische Kraft F_3 ein, die auf den Körper mit der Ladung Q_3 wirkt.

5. Eine drehbare Vorrichtung besteht aus einem geraden Kreiszyylinder, aus welchem ein gerader Kreiskegel herausgeschnitten wurde.

In der so entstandenen Vertiefung befindet sich ein Wagen, der reibungsfrei aufwärts und abwärts rollen kann:

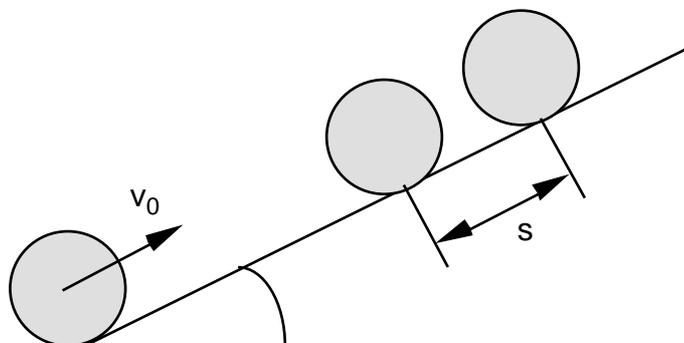


Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω , mit welcher die Vorrichtung gedreht werden muss, damit der Wagen in einem bestimmten Abstand r von der Drehachse bleibt, d.h. weder aufwärts noch abwärts rollt.

6. In einem Experiment im Unterricht rollten ein **Vollzylinder** und eine **Hohlzylinder** mit der gleichen Masse und dem gleichen Radius eine schiefe Ebene **hinab**. Der Vollzylinder kam zuerst unten an.

Stellen Sie sich nun das folgende Experiment vor:

Ein Vollzylinder und ein Hohlzylinder mit der gleichen Masse m und dem gleichen Radius r rollen eine schiefe Ebene **hinauf**. Die schiefe Ebene hat einen Steigungswinkel α . Am Fusse der schiefen Ebene haben beide Körper die gleiche Anfangsgeschwindigkeit v_0 .



Man beobachtet, dass der eine Zylinder weiter hinauf rollt als der andere.

Beurteilen Sie mit schlüssiger Begründung, welcher Zylinder weiter hinauf rollt.

7. Jemand wendet die Lenz'sche Regel auf den Transformator folgendermassen an:

"Der Strom in der Sekundärspule fließt so, dass sein Magnetfeld entgegengesetzt gerichtet ist zu demjenigen der Primärspule."

Sind Sie damit einverstanden? Wenn nicht, dann geben Sie die Ihrer Ansicht nach richtige Formulierung.

Lösungen

1. Pendelbewegung entlang der gestrichelten Linie

$$2. \quad I = \frac{m g \sin(\)}{l B}$$

wobei: m = Masse des Stabes
 g = Gravitationsfeldstärke
= Neigungswinkel
 l = Stablänge
 B = magnetische Feldstärke

3. Pendelbewegung

4. ...

$$5. \quad = \sqrt{\frac{g}{r} \tan(\)}$$

6. Hohlzylinder

7. Der Strom in der Sekundärspule fließt so, dass sein Magnetfeld der Änderung des Magnetfeldes der Primärspule entgegenwirkt. Wenn das Magnetfeld der Primärspule abnimmt, dann ist das Magnetfeld der Sekundärspule gleich gerichtet, denn es möchte dieser Änderung entgegenwirken.