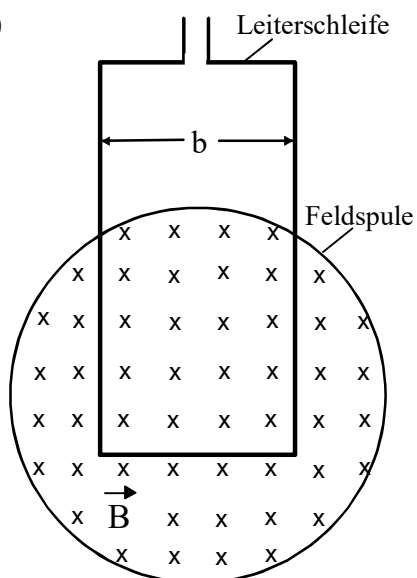


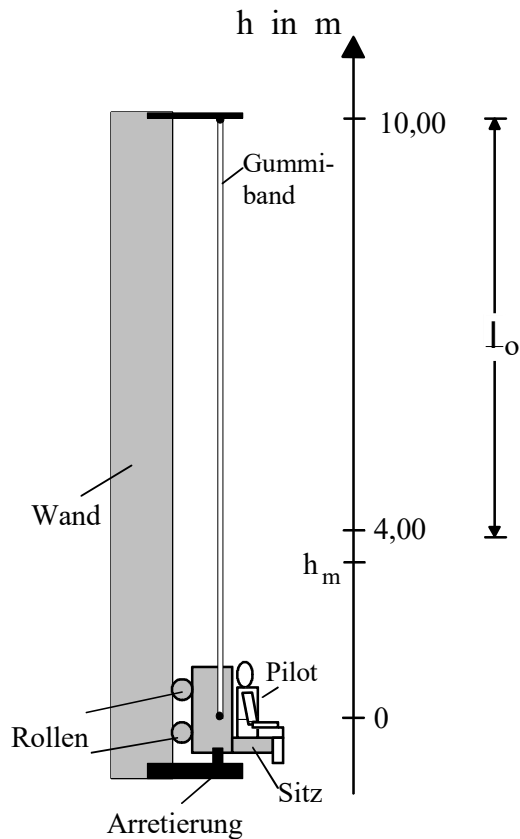
BE 1.0



Eine Feldspule hat 16000 Windungen, die Länge $\ell_F = 60 \text{ cm}$ und einen Querschnitt von $A = 64 \text{ cm}^2$. Durch die Feldspule fließt ein konstanter Gleichstrom der Stärke I_F . Der Betrag B der Flussdichte im Inneren der langgestreckten Feldspule kann mit Hilfe einer Stromwaage bestimmt werden. Durch einen schmalen Schlitz in der Mitte der Feldspule kann eine rechteckige Leiterschleife, die am Waagebalken der Stromwaage angebracht ist, in das Magnetfeld der Feldspule eingetaucht werden. Fließt durch die Leiterschleife mit der Breite $b = 5,0 \text{ cm}$ ein Strom der Stärke $I = 5,0 \text{ A}$, so erfährt die Leiterschleife zusätzlich zur Gewichtskraft eine nach unten gerichtete Kraft \vec{F}_m vom Betrag $F_m = 7,5 \text{ mN}$.

- 4 1.1 Übertragen Sie die oben stehende Skizze auf Ihr Arbeitsblatt. Geben Sie in der Skizze die Richtung des Stromes durch die Feldspule und die Richtung des Stromes durch die Leiterschleife an. Zeichnen Sie alle auf die einzelnen geraden Leiterabschnitte wirkenden magnetischen Kräfte ein.
- 2 1.2 Berechnen Sie den Betrag B der magnetischen Flussdichte in der Feldspule.
[Ergebnis: $B = 30 \text{ mT}$]
- 3 1.3 Berechnen Sie die Stromstärke I_F in der Feldspule.
- 5 1.4 Die Feldspule besitzt die Induktivität L . Leiten Sie aus dem Induktionsgesetz eine Formel her, mit der sich die Induktivität L aus den unter 1.0 angegebenen Daten der Feldspule berechnen lässt. Berechnen Sie L mit dieser Formel.
- 10 1.5 Der Betrag B der Flussdichte eines magnetischen Feldes kann auch mit einer Hallsonde bestimmt werden. Die Wirkungsweise dieser Sonde beruht auf dem Halleffekt. Erklären Sie anhand einer beschrifteten Skizze den Halleffekt und zeigen Sie, dass die auftretende Hallspannung U_H direkt proportional zu B ist.
- 2.0 Ein Flugzeug hat eine Eigengeschwindigkeit \vec{v}_E vom Betrag $v_E = 720 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mit dieser Geschwindigkeit fliegt es bei Windstille relativ zum Erdboden. Das Flugzeug soll - auch bei Wind - genau in Richtung Osten fliegen. Dabei passiert es die Punkte A und B, die 480 km voneinander entfernt sind.
- 3 2.1 Während des Fluges weht ständig ein Gegenwind mit konstanter Geschwindigkeit. Das Flugzeug legt die Strecke [AB] in 45 Minuten zurück. Berechnen Sie den Betrag v_W der Windgeschwindigkeit.
- 5 2.2 Bei einem anderen Flug ist die Windgeschwindigkeit von Nord nach Süd gerichtet und beträgt $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Berechnen Sie mit Hilfe einer Skizze für Geschwindigkeitsvektoren den Winkel α , den die Eigengeschwindigkeit \vec{v}_E des Flugzeuges mit der Strecke [AB] einschließen muss, damit das Flugzeug geradlinig von A nach B fliegt.

- 3.0 Zukünftige Testpiloten werden einer speziellen Ausbildung unterzogen. Unter anderem werden sie für große Beschleunigungen trainiert, wie sie z.B. beim Notausstieg mit Hilfe eines Schleudersitzes vorkommen. Für das Training eignet sich die in der Skizze dargestellte Anordnung.



Ein Sitz, der auf Rollen eine Wand hoch laufen kann, ist am unteren Ende eines Gummibandes befestigt. Im unbelasteten Zustand besitzt das Gummiband die Länge $\ell_0 = 6,00 \text{ m}$.

Zur Vereinfachung wird angenommen, dass für das Gummiband bei den Belastungen, wie sie in den folgenden Aufgaben auftreten, das Hooke'sche Gesetz gilt. Das Gummiband besitzt die Elastizitätskonstante $D = 4,50 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

Der Sitz wird nach unten gezogen, wobei das Gummiband auf die Länge $\ell = 10,00 \text{ m}$ gedehnt wird. Mit einer Arretierung wird der Sitz festgehalten. Nachdem der Pilot auf dem Sitz Platz genommen hat, wird die Arretierung gelöst.

Das aus dem Sitz und dem Piloten bestehende System SP hat die Gesamtmasse $m = 180 \text{ kg}$.

Die Masse des Gummibands, Reibungsverluste und die Rotationsenergie der Rollen bleiben unberücksichtigt.

- 2 3.1 Zeichnen Sie einen Kräfteplan, der alle Kräfte enthält, die unmittelbar nach dem Lösen der Arretierung auf das System SP wirken.
- 4 3.2 Berechnen Sie den Betrag a_0 der Beschleunigung, die das System SP zu Beginn der Bewegung erfährt.
- 6 3.3 In der Höhe h_m über der Startposition ist der Betrag der resultierenden Kraft auf das System SP gleich Null. Berechnen Sie die Höhe h_m und begründen Sie, dass der Betrag der Geschwindigkeit des Systems SP bei der Aufwärtsbewegung in dieser Höhe seinen maximalen Wert erreicht.
[Ergebnis: $h_m = 3,61 \text{ m}$]
- 6 3.4 Berechnen Sie den maximalen Betrag der Geschwindigkeit des Systems SP.