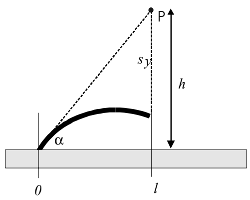
1. Die Abbildung zeigt ein aus Anfängervorlesungen bekanntes Experiment. Ein Geschoss wird vom Punkt ***Q*** auf das Ziel ***P*** abgefeuert. Das Ziel wird im Augenblick des Schusses fallengelassen. Es wird aber dennoch vom Geschoss getroffen!

➔ Ist diese Tatsache unabhängig von der Geschossgeschwindigkeit? Welche Annahmen müssen für ***l*** und ***h*** getroffen werden?



2. Ein Körper wird aus der **Höhe *H*** unter einem beliebigen Winkel α mit einer Anfangsgeschwindigkeit v_0 nach unten abgeschossen. Er trifft die **Erdoberfläche** mit einer Geschwindigkeit v_{IMP}.

➔ Man zeige die Gültigkeit der Beziehung $v_0 = \sqrt{|\vec{v}_{IMP}|^2 - 2gH}$

a) mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes
b) mittels der Fallgesetze.

<u>Hinweis</u>: Der Luftwiderstand wird vernachlässigt.

3. **Bestimmung der Gravitationskonstante G.** Mit einer Drehwaage nach **Cavendish** soll experimentell die Gravitationskonstante **G** ermittelt werden. Dazu wird der Einschwingvorgang der beiden kleineren Massenstücke ***m*** betrachtet, die sich nach dem Umlegen der beiden größeren Massen ***M* = 1,5 kg** in deren Gravitationsfeld wie im freien Fall bewegen. Die Strecke ***y*(*t*)**, die die beiden kleinen Massen ***m*** dabei in Richtung der großen Massen ***M*** zurücklegen, wird mit einem Laserstrahl über einen Spiegel auf einen in der Entfernung ***L*** befindlichen Schirm übertragen und dort als Strecke ***x*(*t*)** stark vergrößert dargestellt, was die Längenmessung deutlich vereinfacht.

a) Skizzieren sie die Versuchsanordnung und benennen Sie darin alle für die Berechnung von **G** nötigen Größen.
b) Leiten Sie nun eine allgemeine Formel für die Berechnung des Zahlenwertes für die Gravitationskonstante **G** her.
c) Nehmen Sie an, Sie hätten das Experiment selbst durchgeführt und ***x*(*t* = 50 s) = 4,7 cm** gemessen. Die größeren Massen seien jeweils ***M* = 1 kg**, der Abstand der kleineren Massen ***m*** von der Drehachse ***d* = 4 cm**, der Zentralabstand zwischen ***m*** und ***M*** vor dem Umlegen der größeren Massen ***r* = 5 cm** und der Abstand zwischen Spiegel und Schirm ***L* = 15 m** gewesen.
Welchen Wert für **G** erhalten Sie?
d) Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Literaturwert. Wie stark (in %) weicht Ihr Ergebnis davon ab? Warum?

4. Wie groß muss die **Mindestgeschwindigkeit** sein, die ein Körper beim Abschuss von der Erde haben muss, damit er den Mond erreicht? *(<u>Lösung</u>:* 10,99 kms^{-1}*)*

5. Ein Satellit bewegt sich knapp über der Erdoberfläche.

a) Bewegt er sich schneller oder langsamer als der Mond?
b) Wie kann man das Geschwindigkeitsverhältnis durch das Radienverhältnis ausdrücken?
c) Wie verhalten sich die Perioden der Bahnbewegungen?
d) Bestimmen Sie die Umlaufdauer des Satelliten aus der des Mondes (**27 d**) und den Bahnradien r_{EM} **= 384000 km** und r_{Sat} **= 6370 km**! (*<u>Lösung</u>: T* = 1,405 h)

6. Ein Meteor hat im Perihel die Geschwindigkeit $v = 7 \cdot 10^4\ ms^{-1}$ und den Abstand $r_P = 5 \cdot 10^{10}$ m von der Sonne.

a) Bestimmen Sie seinen Abstand von der Sonne, seine Geschwindigkeit im Aphel, sowie die Exzentrizität seiner Bahn! *(<u>Lösung</u>:* $r_A = 5{,}994 \cdot 10^{11}$ m, $v_A = 5{,}839 \cdot 10^3\ ms^{-1}$, ε = 0,846*)*
b) Man zeige mittels einer Dimensionsbetrachtung, dass die Exzentrizität ε dimensionslos ist.

<u>Hinweis</u>: Die Sonnenmasse beträgt $M_S = 1{,}99 \cdot 10^{30}$ kg.