

## Übung 10 Physik 1

[https://ecampus.uni-bonn.de/goto\\_ecampus\\_crs\\_2727296.html](https://ecampus.uni-bonn.de/goto_ecampus_crs_2727296.html)

### Anwesenheitsaufgaben

Wird in der Übungsgruppe am 20.12.2022 - 22.12.2022 besprochen.

#### 1. Schwerpunkt Deutschlands

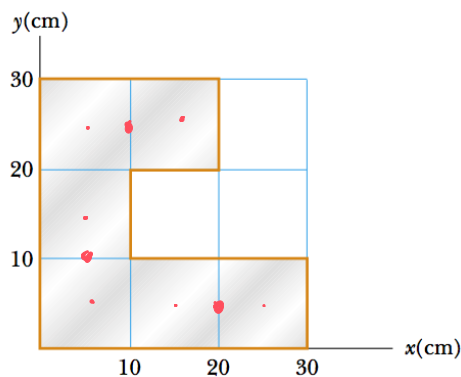
Bestimmen Sie den Schwerpunkt Deutschlands experimentell. Suchen Sie dafür eine Karte Deutschlands und schneiden Sie diese an der Staatsgrenze aus. Um einen genaueren Wert zu erhalten, sollten Sie die Karte zuvor auf einen Karton kleben und dann erst ausschneiden. Hängen Sie nun die Karte an verschiedenen Punkten auf und zeichnen Sie jeweils das Lot auf der Karte ein. Im Schwerpunkt schneiden sich die Lote. Wo liegt er? Bringen Sie die Karte mit den Loten zur Übung mit.

### Hausaufgaben

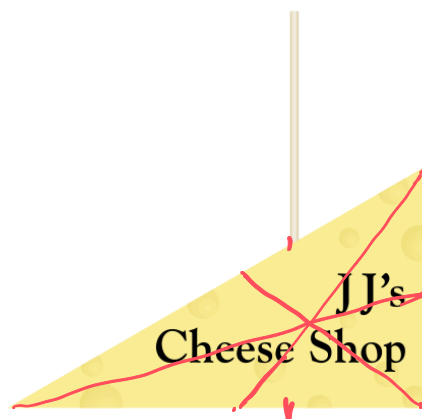
Ausgabe am 09.12.2022, Abgabe am 16.12.2022, Besprechung am 20.12.2022 - 22.12.2022

#### 1. Schwerpunkt (5 Punkte)

- (i) Berechnen sie den Schwerpunkt  $\vec{r}_{CM}$  für das abgebildete Metallstück.



- (ii) Sie sollen ein dreieckiges Schild mit nur einem Draht aufhängen, das untere Ende des Schildes soll parallel zum Boden ausgerichtet sein (siehe Abbildung). In welchem Abstand vom linken Ende des Schildes muss die Aufhängung befestigt werden?



**2. Stabhochspringer (3 Punkte)**

Schätzen Sie ab wie hoch ein Stabhochspringer springen kann, wobei die Anlaufgeschwindigkeit bei Absprung etwa 35 km/h beträgt. Vergleichen Sie Ihre Abschätzung mit dem Weltrekord von Armand Duplantis aus dem Jahr 2021 von 6.21 m – woher kommt die Differenz zu Ihrer Abschätzung? Nennen Sie den Hauptbeitrag sowie weitere Beiträge.

**3. Rollende Zylinder (8 Punkte)**

Drei unterschiedliche Zylinder mit gleicher Masse  $M$ , Länge  $L$  und Außenradius  $R$  rollen eine schräge Rampe (Neigungswinkel  $\alpha = 30^\circ$  und Höhe  $H$ ) herunter. Berechnen Sie die Trägheitsmomente der drei Zylinder und die Geschwindigkeiten, die sie am Ende der Rampe erreicht haben. Die Zylinder unterscheiden sich auf folgendermaßen:

- a) Vollzylinder mit homogener Dichte.
- b) Hohlzylinder mit einer Wandstärke  $\frac{1}{10}r$
- c) Hohlzylinder mit einer Wandstärke  $\frac{1}{10}r$  und der Masse  $\frac{1}{2}M$  komplett gefüllt mit einer Flüssigkeit der Gesamtmasse  $\frac{1}{2}M$ . (Es sollen zu keinem Zeitpunkt Reibung auf das Wasser wirken und die Endkappe habe eine vernachlässigbare Dicke und Masse.)

Hinweis: Das Trägheitsmoment werden Sie in der Vorlesung am 14. Dezember kennenlernen. Für diese Übung brauchen Sie nur die Definition des Trägheitsmoments:  $I = \int r^2 dm$ . Das Trägheitsmoment gibt die Trägheit eines starren Körpers gegenüber einer Änderung seiner Winkelgeschwindigkeit bei der Drehung um eine gegebene Achse an (Drehmoment geteilt durch Winkelbeschleunigung). Damit spielt es die gleiche Rolle wie die Masse im Verhältnis von Kraft und Beschleunigung. Das Trägheitsmoment hängt von der Massenverteilung in Bezug auf die Drehachse ab. Je weiter ein Massenelement von der Drehachse entfernt ist, desto mehr trägt es zum Trägheitsmoment bei; der Abstand geht quadratisch ein.