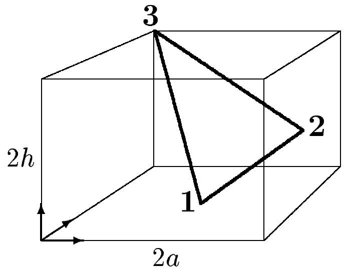
1) Verschiebungsvektoren. Des Nachts hat eine Spinne drei Fäden gezogen: von der oberen Ecke **3** des Zimmers (unbekannter Höhe $2h$) zur Mitte **1** des quadratischen Fußbodens (Kante $2a$), von dort zur (h–hohen) Mitte **2** der rechten Wand und schließlich geradlinig zurück nach **3**. Nun wandert sie darin herum, zuletzt auf dem Wege 2–3–1, und findet, daß dieser ein η–faches des Weges r_{12} sei, nämlich mit $\eta = 2\sqrt{3} \approx 3.5$. Wie hoch ist das Zimmer ?

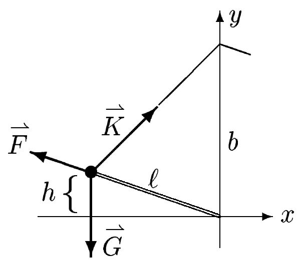


(a) Systematik: wir schreiben zuerst die Ortsvektoren der drei Punkte in Komponentendarstellung untereinander (Ursprung sei die links–vorn–untere Ecke), bilden die Verschiebungsvektoren $\vec{r}_{12}$, $\vec{r}_{13}$, $\vec{r}_{23}$, sowie ihre Beträge und machen damit die aus dem Text hervorgehende Gleichung $\quad r_{23} + r_{13} = \eta\, r_{12} \qquad (*) \quad$ explizit.

(b) Eine komplizierte Gleichung will erst einmal *verstanden* werden. Man *spielt* mit ihr. $(*)$ hat zwei Grenzfälle. Wenn $h \to 0$, geht $\eta \to \eta_0 = ?$ Und wenn $h \to \infty$, dann $\eta \to \eta_\infty = ?$ Folglich sinkt/wächst (?) η mit wachsender Halbhöhe h. Das η der Spinne ist also sinnvoll. Hat ein Problem nur e i n e Lösung, dann d a r f man r a t e n : „einen *Ansatz* machen“. Stets ist natürlich nachzusehen, ob ein *Ansatz* zutrifft.
— Und schon kennen wir die Zimmerhöhe $2h = ?$ $\qquad 2 + 2 =$ 4

Trigonometrie ist (noch) unbekannt, oft unrentabel und darum zu diesem Übungs–Blatt verboten.

2) Zugbrücke. Die gesamte Masse m der skizzierten Brücke (Länge ℓ) sei an ihrem linken Ende konzentriert, so daß nur dort die (bekannte) Gewichtskraft $\vec{G}$ angreift. 2D Problem. Wenn m um h angehoben ist, welche Kraft $K := |\vec{K}\,|$ hat dann das Zugseil auszuhalten, welches durch ein Loch in Höhe b geführt ist ? $F = ?$ $\quad K = ?$ $\qquad$ (Das K–Resultat enthält h, ℓ, b, G und eine Wurzel.)



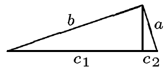
Test 1: $b \to 0$ muß $K \to \infty$ geben – ist es so ? Test 2: $b \to \infty$ muß $K = ?$ geben – ist es so ? Test 3: $b = h = \ell$ muß $K = ?$ geben – ist es so ? Ob uns etwa das Seil reißt (á la Kleiderbügel an straffer Leine), wenn $h \to -\ell$?? Dann geht $K \to ?$ $\qquad$ 5

Übrigens: wenn ein Massenpunkt ruht, so beschleunigt er sich n i c h t , so daß $\sum \overrightarrow{\text{Kräfte}} = \text{Masse} \cdot \overrightarrow{\text{Beschleunigung}} = \vec{0}$.

3) Drei mal Pythagoras.

(a) Vier Ausfertigungen eines rechtwinkligen Dreiecks ($a < b < c$) werden in einen Sandkasten $c \cdot c$ gelegt (Skizze!). Wie kommt nun hiermit $c^2 = a^2 + b^2$ heraus ?

(b) Das Lot auf Hypothenuse gibt zwei Teildreiecke, die zum ursprünglichen ähnlich sind (gleiche Verhältnisse einander entsprechender Strecken haben). Hiermit führt $c = c_1 + c_2$ zum Pythagoras.



(c) Eine ferne Zivilisation legt einen Vektor $\vec{a}$ durch Angabe der Abstände u, v, w zu den Achsen (statt zu den Ebenen) fest. u ist die Länge des Lotes vom $\vec{a}$–Endpunkt zur x–Achse usw. (Malen?!). Wie drückt sich der Betrag a durch u, v, w aus ?
$.5 + 1 + 1.5 =$ 3

- **Ihre Bearbeitung dieser 3 Aufgaben hat bequem auf zwei unlinierten DIN A4 Blättern Platz.**
- **Abgabe am Dienstag, dem 22. Okt. im GPHY v o r Vorlesungsbeginn.**
- **Bitte heften Sie einen Zettel mit** *NAME, Vorname, Matr.Nr. und Studienfach* **an, den wir abreißen und behalten dürfen. Daraufhin sind Sie „eingespeist“. Auf der Bearbeitung selbst genügt Ihr NAME (rechts oben und in Blockschrift) — so bitte auch in Zukunft.**
- **Es sind a l l e Aufgaben zu lösen, und zwar a l l e i n .**
- **Klausur am Samstag , dem 1. 2. 2003 , 11^{00}–13^{00} im GPHY.**
- **Übungsschein, wenn die Klausur bestanden ist und $\geqslant$ 40% Hausübungs–Punkte erworben sind.**