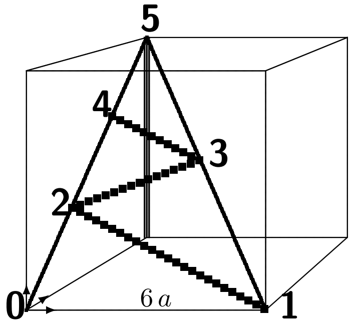
Übungen zu EMTP I **Blatt Nr. 01** 15.10.2007

[Abgabe 22.10 in H6 *vor* der Vorlesung]

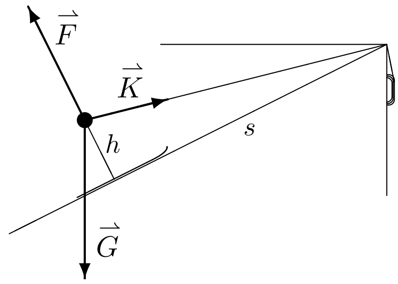
Aufgabe 1: Girlande (3 Punkte)



Ein senkrecht aufgestellter Mast wird von Stahlseilen gehalten. Denkt man ihn sich als Kante eines Würfels, so führen zwei der Seile von der Spitze bei $\vec{r}_5 = (0\,,\,6a\,,\,6a)$ zu den skizzierten Ecken **0** und **1**. Eine Girlande führt geradlinig von **1** nach **2**, von dort nach **3** und sodann nach **4**. Die Punkte 2, 3, 4 befinden sich auf Höhe $2a$ bzw. $3a$ bzw. $4a$ über dem Boden. Welche Höhe h des Mastes ergibt sich aus der Gesamtlänge ℓ der Girlande? Zu speziell $\ell = 20\,\text{m}$ folgt $h = ?$

[Systematik: Ortsvektoren $\vec{r}_1$ bis $\vec{r}_4$ in Komponenten–Darstellung aufschreiben, damit die Verschiebungsvektoren $\vec{r}_{12} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1\,,\ \vec{r}_{23}\,,\ \vec{r}_{34}$ bilden usw.]

Aufgabe 2: Skilift (4+1+1=6 Punkte)



Das Seil wird über eine punktförmige Rolle am Ursprung gezogen. Der Einheitsvektor $\vec{e} = (-2, -1)/\sqrt{5}$ liegt auf der Piste, und $\vec{n} = (-1, 2)/\sqrt{5}$ (der *Normalenvektor*) steht senkrecht auf ihr. 2D Problem. Der Skifahrer (Ort $\vec{r}$, s = Abstand seiner Füße zum Ursprung) wurde zu einem Punkt idealisiert (Gewicht G bekannt), welcher stets den Abstand h zur Piste einhält. Es interessieren die Kräfte $\vec{K}$ und $\vec{F}$ zu gegebenem s.

(a) Konstruieren Sie zuerst den dritten Einheitsvektor $\vec{e}_K$ in Seilzugrichtung. Aus zwei Gleichungen für zwei Unbekannte (den Kraftbeträgen K und F) ergeben sich schließlich $\vec{K}$ und $\vec{F}$ je in Komponentendarstellung. [Hinweis: Es herrscht Kräftegleichgewicht $\vec{F} + \vec{G} + \vec{K} = \vec{0}$.]

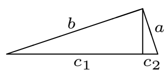
(b) Bei $s = s_b = ?$ wird das Seil horizontal, und dann ist $\vec{K}_b = ?$ und $\vec{F}_b = ?$

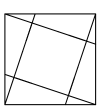
(c) Bei $K = \sqrt{10}\,G$ reißt das Seil. Nur höchstend $s_c = ?$ wird also erreicht. Welche Kraft drückt dem Skifahrer kurz zuvor auf die Fußsohlen?

Aufgabe 3: Satz von Pythagoras - drei Beweise (1+1+1=3 Punkte)

(a) Vier Ausfertigungen eines rechtwinkligen Dreiecks ($a < b < c$) werden in einen Sandkasten $c \cdot c$ gelegt (Skizze!). Nun ist eine halbe Zeile Rechnung erforderlich, um $c^2 = a^2 + b^2$ zu zeigen.

(b) Ein Lot von Ecke auf Hypothenuse c teilt diese in $c = c_1 + c_2$. Da die Teildreiecke „ähnlich“ zum ursprünglichen sind (d.h. gleiche Verhältnisse einander entsprechender Strecken haben), kann man c_1 und c_2 durch a, b, c ausdrücken, und so Pythagoras beweisen.



(c)  $b{\cdot}b$–Sandkasten mit vierfach eingemaltem Dreieck. Können Sie einige der skizzierten Puzzleteile so parallelverschieben, daß $c^2 - a^2$ zu sehen ist?

- **Trigonometrie ist (noch) unbekannt, unrentabel und darum auf diesem Blatt verboten.**
- **Ihre Bearbeitung dieser 3 Aufgaben dürfte bequem auf zwei (unlinierten) DIN A4 Blättern Platz haben.**
- **Bitte heften Sie – falls Sie noch nicht ueber das eKVV angemeldet sind – einen Zettel mit Name, Vorname, Matr-Nr. und Studienfach an, den wir abreißen und behalten dürfen.**
- **Auf der Bearbeitung selbst vermerken Sie bitte – auch künftig – oben rechts Ihren Namen, sowie das Kürzel Ihres Tutors (DR/RM/DB/MS/SL), bzw (V) bei Abholung in der Vorlesung.**
- **Versuchen Sie, a l l e Aufgaben zu lösen, und zwar a l l e i n .**
- **Klausur am Montag, dem 11.02.2008.**