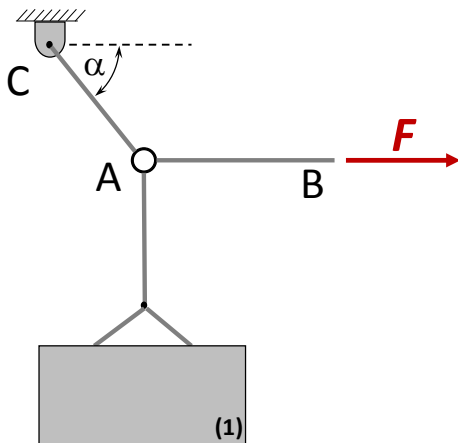


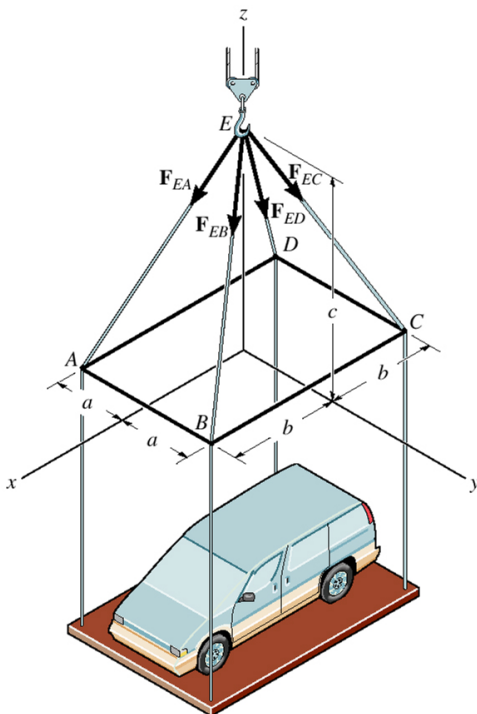
Hilfsmittel: Taschenrechner und 1 DIN A4 Seite handgeschrieben  
 Viel Erfolg!!



**1. Zentrale, ebene Kräftegruppe  
 (10 Punkte)**

Eine Kiste (1) mit dem Gewicht  $G = 500 \text{ N}$  wird mit den Seilen  $AB$  und  $AC$  angehoben. Jedes Seil kann eine maximale Zugkraft von  $F_{max} = 2500 \text{ N}$  aushalten, bevor es reißt. Das Seil  $AB$  soll immer in der horizontalen Lage bleiben. Bestimmen Sie den kleinsten Winkel  $\alpha$ , bis zu dem die Kiste angehoben werden kann! Wie groß sind die Seilkräfte für diesen Winkel?

Gegeben:  $F_{max} = 2500 \text{ N}$ ;  $G = 500 \text{ N}$ .



**2. Zentrale, räumliche Kräftegruppe  
 (10 Punkte)**

Im Punkt  $E$  greifen vier Kräfte mit dem gleichen Betrag an. Schreiben Sie jede Kraft als kartesischen Vektor und bestimmen Sie den Vektor der resultierenden Kraft!

Gegeben:  $F_{EA} = F_{EB} = F_{EC} = F_{ED} = 28 \text{ kN}$ ;  
 $a = 4 \text{ m}$ ,  $b = 6 \text{ m}$ ,  $c = 12 \text{ m}$ ,

### 3. Geradlinige Bewegung (10 Punkte)

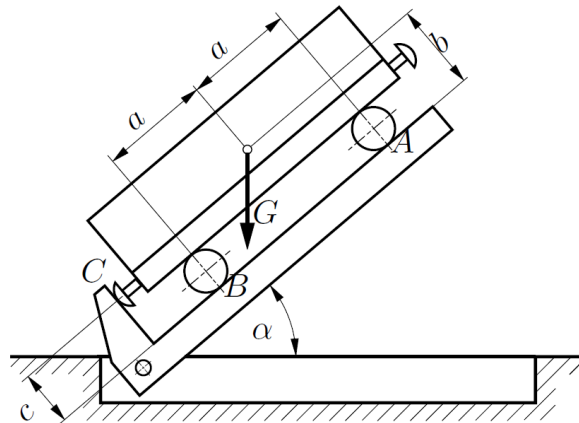
Eine Fallschirmspringerin springt aus einem Flugzeug und fällt 50 m im freien Fall (Der Luftwiderstand bei geschlossenem Fallschirm soll vernachlässigt werden; Ortsbeschleunigung in Muttenz:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Dann öffnet sich der Fallschirm und verzögert den Fall mit  $a = -2.0 \text{ m/s}^2$ . Die Springerin erreicht den Boden mit einer Geschwindigkeit von  $v_2 = 3.0 \text{ m/s}$ :

- (a) Wie lange befand sie sich in der Luft? (5 Punkte)
- (b) In welcher Höhe ist sie aus dem Flugzeug gesprungen? (5 Punkte)

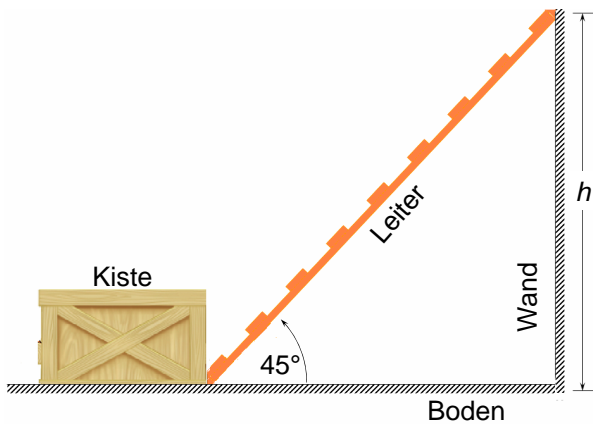
### 4. Allgemeine, ebene Kräftegruppe (10 Punkte)

Die abgebildete Kippvorrichtung dient zum Entladen von Waggons (Masse  $m$ , Radabstand  $2a$ , Schwerpunkthöhe  $b$ , Pufferhöhe  $c$ ).

Gegeben:  $a = 2.0 \text{ m}$ ,  $b = 1.6 \text{ m}$ ,  $c = 1.2 \text{ m}$ ,  $m = 25 \text{ t}$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ,  $F_{\text{zul}} = 250 \text{ kN}$ .



- (a) Wie groß sind die Stützkkräfte an den Rädern für einen gegebenen Winkel  $\alpha$ ? (7 Punkte)
- (b) Bei welchem Winkel  $\alpha_k$  kommt es zum Kippen des Waggons? (2 Punkte)
- (c) Der Puffer  $C$  ist für eine maximale Kraft  $F_{\text{zul}}$  ausgelegt. Überprüfen Sie, ob die Pufferkraft für den unter (b) berechneten maximal möglichen Kippwinkel  $\alpha_k$  unter der zulässigen Kraft  $F_{\text{zul}}$  bleibt! (1 Punkte).  
(Falls Sie (b) nicht gelöst haben, nehmen Sie  $\alpha_K = 80^\circ$  an).



**5. Allgemeine, ebene Kräftegruppe — Reibung (10 Punkte)**

Wie groß muss die Masse ( $m_K$ ) der abgebildeten Kiste sein, damit eine Person mit der Masse  $m_P = 80 \text{ kg}$  die Leiter nach oben hinaufsteigen kann, ohne dass die Leiter zu rutschen beginnt? Die Masse der Leiter soll vernachlässigt werden. Es tritt jeweils Haftreibung zwischen der Leiter und dem Boden/Wand mit dem Haftreibungskoeffizienten  $\mu_0 = 0.3$  auf. Die Ortsbeschleunigung in Mulhouse betrage  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

**6. Fachwerk (12 Punkte)**

Das skizzierte Fachwerk ist in den Punkten A und B durch Scharniergelenke befestigt und wird durch die Kraft  $F$  belastet. Bestimmen Sie die Stabkräfte  $S_1 \dots S_{12}$  und geben Sie an, ob die Stäbe auf Zug oder auf Druck belastet sind!

