

Erinnerung: Die Zwischenklausur findet am Dienstag, den 27.5.08, von 16 h - 18 h im Gaede HS statt (keine Hilfsmittel, Papier und Stift mitbringen).

Aufgabe 17: (4 Punkte)

Ein Satellit umlaufe die Erde auf einer Kreisbahn in der Höhe h über der Erdoberfläche.

- a) Wie hängt seine Geschwindigkeit v von der Höhe h ab?
- b) Ein Spionagesatellit fliegt in 250 km Höhe. Berechnen Sie seine Bahngeschwindigkeit nach a) und auch mit Hilfe folgender Näherung (bis zum Term proportional zu h):

$$F_G = \frac{A}{R_E^2} \left(1 - 2 \frac{h}{R_E} + 3 \frac{h^2}{R_E^2} - 4 \frac{h^3}{R_E^3} + \dots \right) ; \quad A = \gamma \cdot m_1 m_2$$

- c) Berechnen Sie die Höhe h eines geostationären Satelliten und seine Bahngeschwindigkeit v . Darf man die Bahngeschwindigkeit v auch mit der Näherung aus b) berechnen?

Angaben: $\gamma = 6.673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, $R_E = 6378 \text{ km}$, $m_E = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Aufgabe 18: (2 Punkte)

Die Türme romanischer Kirchen haben häufig die skizzierte schlichte Form. Berechnen Sie mit Hilfe des Vektorprodukts zweier geeigneter Vektoren die Dachfläche.

Die Grundfläche des Turms ist quadratisch (Seitenlänge a) und die äußere Dachkante hat den Winkel α zur Horizontalen.

Zahlenwerte: $a = 9 \text{ m}$, $\alpha = 60^\circ$

**Aufgabe 19: (4 Punkte)**

Eine Kugel mit der Masse m bewegt sich gemäß $\vec{r}(t) = (v_0 t, y_0, z_0)$ mit konstanter Geschwindigkeit.

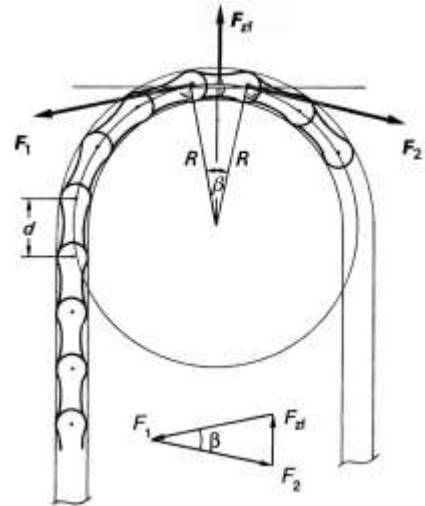
- a) Geben sie ihren Impulsvektor und den Betrag ihres Impulses an.
- b) Berechnen Sie den Drehimpulsvektor $\vec{L}$ der Kugel bezüglich des Punktes $P = (0, 0, z_0)$, d.h. bezüglich der z -Achse. Welchen Betrag und welche Richtung hat $\vec{L}$?
- c) Die Kugel wird beim Passieren der y - z -Ebene von einer Schnur der Länge y_0 eingefangen, die am Punkt P befestigt ist, und damit auf eine Kreisbahn gezwungen. Wie groß ist die Umlaufzeit auf dieser Kreisbahn?

Zahlenwerte: $m = 10 \text{ g}$, $v_0 = 200 \text{ m/s}$, $y_0 = 5 \text{ m}$, $z_0 = 3 \text{ m}$

Aufgabe 20: (2 Punkte)

Bei einem Kettenantrieb entsprechend der Skizze werden die Kettengliederbolzen bei der Kettenumlenkung durch die Zentrifugalkraft F_{zf} belastet. Wie groß ist die daraus bedingte Zugkraft $F_{1,2}$ (F_1 und F_2 haben den gleichen Betrag)? Das Kettenglied hat die Masse m und den Bolzenabstand d , und das Kettenrad dreht sich mit der Drehzahl n .

Zahlenwerte: $m = 4 \text{ g}$, $d = 12.6 \text{ mm}$, $n = 3500 \text{ min}^{-1}$, Kettenradius $R = 116 \text{ mm}$



Aufgabe 21: (2 Punkte)

Ein Eisenbahnwaggon fährt mit einer konstanten Beschleunigung a an. Ein Körper der Masse m wird an eine praktisch masselose Feder an die Decke des Waggons gehängt. Wie groß ist die Zugkraft in der Feder und welche Auslenkung x ergibt sich damit für die Feder? Um welchen Winkel gegen die Vertikale wird die Feder ausgelenkt?

Zahlenwerte: $a = 5 \text{ m/s}^2$, $m = 6 \text{ kg}$, Federkonstante $k = 1000 \text{ N/m}$