

Physik I

Übungsaufgaben, Blatt 5

26. Ein 750g schweres Spielzeugflugzeug ist mit einem 30m langen Draht an einem Pfosten befestigt. Das Flugzeug liefert einen Schub von $0,8\text{ N}$ senkrecht zum Befestigungs-Draht.
- (a) Bestimmen Sie das Drehmoment, daß der Schub um das Zentrum des Kreises liefert.
 - (b) Geben Sie die Winkelbeschleunigung des auf konstanter Höhe fliegenden Flugzeuges an.
 - (c) Wie groß ist die Linearbeschleunigung (die Beschleunigung tangential zum Flugweg)?

Hinweis: der Draht ist so befestigt, daß er sich nicht um den Pfosten aufwinkeln kann.

27. Eine horizontale Scheibe ($m_{SCH}=100\text{ kg}$, $R_{SCH}=2.0\text{ m}$) rotiert reibungsfrei um ihre vertikale Achse. Ein Student ($m_{St}=60\text{ kg}$) der am Rande der Scheibe steht, geht langsam zu ihrem Zentrum. Zum Startzeitpunkt beträgt die Winkelgeschwindigkeit der Scheibe 2 rad/s
- (a) Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit, wenn der Student noch $0,5\text{ m}$ vom Zentrum der Scheibe entfernt ist.
 - (b) Berechnen Sie die Rotationsenergie des Systems für diese beiden Situationen.

28. Bestimmen Sie die Funktionaldeterminante ($\mathfrak{J}(r, \varphi, z)$), d.h. die Determinante der Jakobi-Matrix, für die Transformation von kartesischen in Zylinderkoordinaten. Die Transformation ist gegeben durch: $x=r \cos \varphi$, $y=r \sin \varphi$, $z=z$.

Hinweis: Es ist die Funktion ($\mathfrak{J}(r, \varphi, z)$) zu bestimmen, die $dx dy dz = \mathfrak{J}(r, \varphi, z) dr d\varphi dz$ erfüllt. (vgl. <http://www3.physik.uni-greifswald.de/lehre/volumenelement.pdf>)

29. Eine massive Scheibe (Radius r , Masse m) stehe auf einer schiefen Ebene, die unter dem Winkel θ gegen die Horizontale geneigt ist.
- (a) Bestimmen Sie mittels $\iiint r^2 dm$ das Trägheitsmoment des Körpers.
 - (b) Bestimmen Sie die Beschleunigung des Massenschwerpunkts des Körpers, wenn dieser herunterrollt.
 - (c) Vergleichen Sie diese Beschleunigung mit derjenigen eines unendlich dünnen Hohlobjektes gleicher Größe, Form und Masse..
 - (d) Welcher minimale Haftreibungskoeffizient ist notwendig, um eine reine Rollbewegung des Hohlkörpers aufrechtzuerhalten?
 - (e) Wiederholen Sie die Teilaufgaben (a) bis (d), nachdem Sie die Scheibe durch eine Kugel im Aufgabentext ersetzt haben.