

Übungen zur Physik I

Vorlesung: Prof. Dr. Nikos Doltsinis, Prof. Dr. Helmut Kohl

Übungen: PD Dr. Karol Kovařík, Dr. Lew Classen

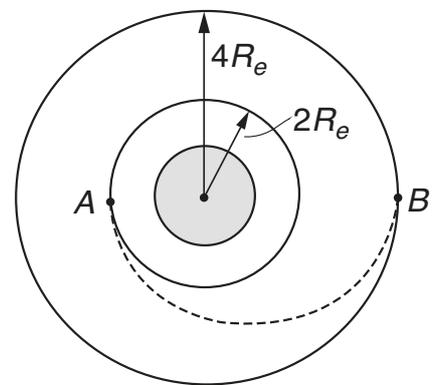
Blatt 8

mündlich: 25. oder 26.11.19
 schriftlich: 28. oder 29.11.19

Aufgabe 33: Änderung der Umlaufbahn

(8 Punkte, schriftlich)

Ein Satellit befindet sich auf einer kreisförmigen Umlaufbahn um die Erde. Die Masse des Satelliten ist $m = 3000 \text{ kg}$ und der Radius der Umlaufbahn ist $2R_e = 12800 \text{ km}$. Wir wollen den Satellit auf eine höhere Umlaufbahn mit dem Radius $4R_e$ bringen.



- (3 Punkte) Wie groß ist die minimale dafür notwendige Energieänderung?
- (5 Punkte) Eine effektive Methode um die Umlaufbahn zu wechseln, ist es, den Satellit auf eine semi-elliptische Bahn (die Hohmann-Bahn) zu schicken. Welche Geschwindigkeitsänderungen in den Punkten A und B sind dafür notwendig?

Aufgabe 34: Effektives Potential

(6 Punkte, schriftlich)

Ein Teilchen der Masse m bewege sich im Potential ($\beta, V_0, r_0 = \text{const.}, r = |\vec{r}|$)

$$V(r) = \beta \left[\frac{3}{4} \left(\frac{r_0}{r} \right)^{12} - 2 \left(\frac{r_0}{r} \right)^7 \right] + V_0$$

Bestimmen Sie für die Gesamtenergie $E = V_0$ und den Drehimpuls $L = r_0 \sqrt{2m\beta}$ die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}(t)$ der Bewegung am äußeren Umkehrpunkt der Trajektorie.

Aufgabe 35: Unfall von drei Autos

(5 Punkte, mündlich)

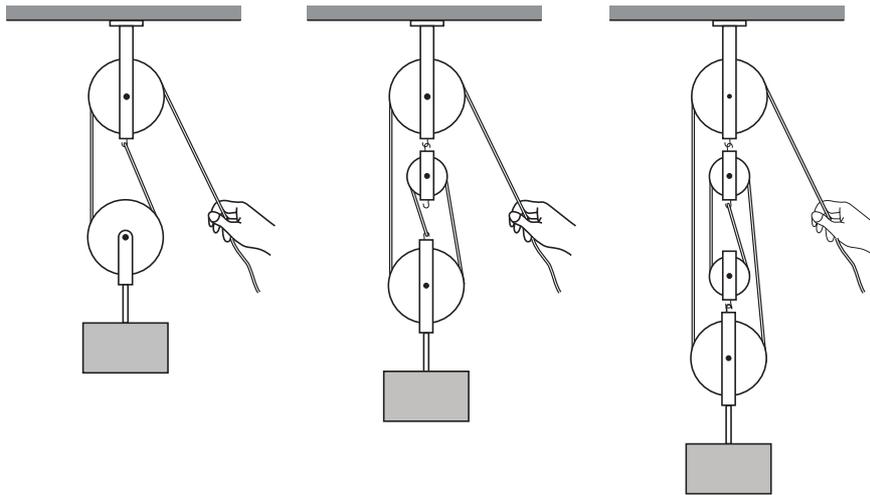
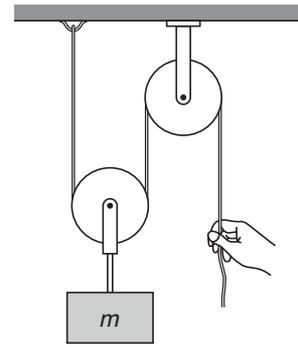
Autos B und C sind geparkt, ohne dass die Handbremse bei beiden Autos gezogen wurde. Das Auto A kollidiert mit hoher Geschwindigkeit mit Auto B , woraufhin dieses mit Auto C kollidiert. Nehmen Sie an, dass alle Kollisionen völlig inelastisch und alle Autos am Anfang identisch sind. Wie groß ist der Anteil der Anfangsenergie der bei den Kollisionen verloren geht?



Aufgabe 36: Flaschenzüge

(6 Punkte, mündlich)

- (a) (3 Punkte) Eine Masse m hängt an einer losen Rolle, die über ein massenloses Seil mit einer festen Rolle verbunden ist (siehe Abbildung rechts). Mit welcher Kraft müssen Sie das Seil halten, damit sich die Masse nicht bewegt?
- (b) (3 Punkte) Erklären Sie, anhand der Lösung von (a), wieso man komplizierte Flaschenzüge, wie auf der Abbildung unten, benutzt. Gibt es auch Nachteile bei der Nutzung solcher Flaschenzüge?



Aufgabe 37: Ballistisches Pendel

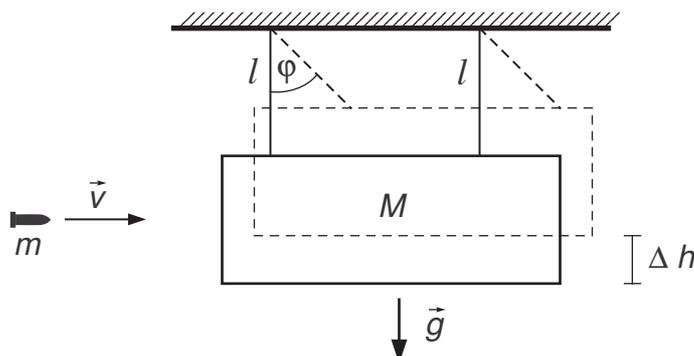
(5 Punkte, mündlich)

Zur Messung der Geschwindigkeit v einer Geschoskugel mit der Masse m wird ein Körper der Masse M an Fäden der Länge l aufgehängt. Die Geschoskugel wird zentral auf den Körper geschossen und bleibt darin stecken.

- (a) (1 Punkt) Zeigen Sie, dass für kleine Winkel φ gilt:

$$\cos \varphi = \left(1 - \frac{\varphi^2}{2} + \dots \right).$$

- (b) (3 Punkte) Benutzen Sie das Ergebnis aus (a), um für kleine Winkel die Maximalauslenkung φ des Pendels aus der Ruhelage zu berechnen.
- (c) (1 Punkt) Welcher Anteil der kinetischen Energie der Geschoskugel geht beim Auftreffen auf die Masse M verloren?



Aufgabe 38: Elastischer Stoß von zwei Kugeln**(6 Punkte, schriftlich)**

Betrachten Sie einen elastischen Stoß von zwei Kugeln mit den Massen m_1 und $m_2 = 3m_1$ die sich mit der gleichen Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung aufeinander zubewegen d.h. $\vec{v}_2 = -\vec{v}_1$ und $|\vec{v}_2| = |\vec{v}_1| = v$. Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten der Kugeln \vec{v}'_1 und \vec{v}'_2 nach dem Stoß.

