

Aufgabe 5: Ein Wanderer sieht, wie ein Gesteinsbrocken vom höchsten Punkt einer weit entfernten Klippe herunterfällt und bemerkt, dass der Gesteinsbrocken 1.3 Sekunden für das letzte Drittel bis zum Boden benötigt. Wie hoch ist die Klippe? Vernachlässigen Sie die Luftreibung. Die Erdbeschleunigung g betrage 9.81 m/s^2 .

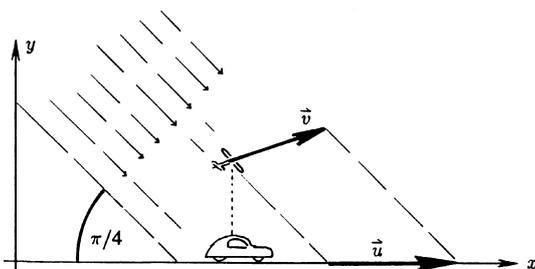
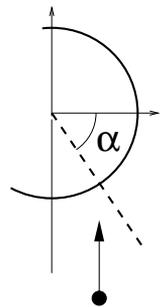
Aufgabe 6: Matthias hofft, einen 10 km Lauf in weniger als 30 Minuten zu absolvieren. Nach genau 27 Minuten, in denen er mit konstanter Geschwindigkeit gelaufen ist, sind noch 1100 Meter zu laufen. Für wie viele Sekunden muss er um 0.2 m/s^2 beschleunigen, damit er unter Beibehaltung der dann höheren Geschwindigkeit die gewünschte Zeit noch erreicht?

Aufgabe 7: Ein Teilchen (Masse m) fliegt in der xy Ebene mit Geschwindigkeit v bei $x = \rho$ („Stoßparameter“) in y -Richtung gegen eine harte Kugel (Radius $R > \rho$, Zentrum im Ursprung) und wird dort elastisch reflektiert. Wo ($\vec{R} = ?$) trifft es die Kugel? Formulieren Sie das Reflexionsgesetz „Einfallswinkel=Ausfallswinkel“ vektoriell und koordinaten-unabhängig. Welche Geschwindigkeit \vec{u} (in Komponenten) hat m nach dem Stoß? Eine günstige Abkürzung ist $\rho^2/R^2 =: \lambda$.

An jedem Ort \vec{r} eines Teilchens kann man den Drehimpuls $\vec{L} := \vec{r} \times (m\vec{v})$ bilden (\vec{v} ist seine Geschwindigkeit am Ort \vec{r}). Berechnen Sie \vec{L} explizit am Ort $(\rho, -5R, 0)$, unmittelbar vor und unmittelbar nach der Reflexion – und interpretieren Sie das Resultat (keine Trigonometrie!)

Kontrolle: Überlegen Sie anschaulich, für welchen Winkel α die Geschwindigkeit \vec{u} (a) in positive x -Richtung zeigt, (b) zwei gleiche positive Komponenten hat. Prüfen Sie nach, ob Ihre \vec{u} -Formel dies bestätigt.

Zwischenresultat: $\vec{u} = v(2\sqrt{\lambda(1-\lambda)}, 2\lambda-1, 0)$. Nützlich ist auch $\cos^2 \alpha = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\alpha)$.



Aufgabe 8: Auf der Rückfahrt vom Flughafen bleiben wir mit 120 km/h genau unter einer startenden Maschine, während ihr Schatten (bei Sonnenlicht-Einfall unter $\pi/4$) mit 170 km/h über die Straße gleitet. Welche Geschwindigkeit v hat das Flugzeug? Wieviel Meter gewinnt es pro Sekunde an Höhe?

Dieses Problem ist zweidimensional. Die Beziehung zwischen \vec{v} und \vec{u} findet man durch geschickte Projektion. Keine Trigonometrie!