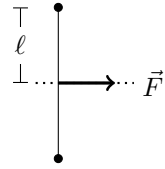


Lösungen könnt ihr an [physikrolf@gmail.com](mailto:physikrolf@gmail.com) schicken. Neue Aufgaben wird es dann wieder Anfang April geben.  
Die aktuellen Aufgaben sowie alle alten Aufgabenserien mit Lösungen findet ihr auch auf [pankratius.github.io/rolf](https://github.com/pankratius/rolf).

## Aufgabe 1 (Zwei Pucks)

Ein masseloser Faden der Länge  $2\ell$  verbindet zwei Hockeypucks, die auf einer reibungsfreien Eisfläche liegen.

Jemand zieht mit einer konstanten Kraft  $\vec{F}$  an der Mitte des Seils, wobei die Kraft senkrecht angreift. Nach einer gewissen Zeit stoßen die beiden Pucks komplett inelastisch zusammen. Wie viel Energie geht bei dem Stoß verloren?



### \*\*\* Lösung 1 (*Morin - Classical Mechanics*)

Diese Aufgabe kann, mal wieder, mit und ohne Analysis lösen.

Mit Analysis geht das so: Wir bezeichnen den Winkel zwischen dem Puck und der Bewegungsrichtung des Seils mit  $\theta$ .

## Aufgabe 2 (Lichtband)

Eine Lichtquelle in Form eines dünnen Bandes der Länge  $\ell = 10$  cm liegt auf der optischen Achse einer dünnen Sammellinse der Brennweite  $f = 5$  cm und dem Durchmesser  $d = 1$  cm. Der minimale Abstand der Lichtquelle zur Sammellinse beträgt 10 cm. Wie groß ist der minimale Durchmesser des entstehenden Lichtflecks, den die Lichtquelle auf einem senkrecht zur optischen Achse stehenden, verschiebbaren Schirm erzeugt?

## Aufgabe 3 (Tunnel)

Ein Zug fährt mit einer Geschwindigkeit  $v$  und einer Leistung  $P$  durch einen langen zylindrischen Tunnel, dessen halbkreisförmige Öffnung einen Durchmesser  $d$  hat.

Die Anfangstemperatur im Tunnel beträgt  $T_0$ , der Luftdruck ist  $p_0$ , die molare Masse von Luft ist  $M$ . Während der Durchfahrt bleibt der Druck im Tunnel näherungsweise konstant. Dann ist die molare Wärmekapazität von Luft durch  $C_p$  gegeben.

Welche Temperatur hat die Luft im Tunnel nach der Zugdurchfahrt?

*Hinweis: Wie schon auf dem letzten Blatt kann die Luft auch in dieser Aufgabe als ideales Gas angenommen werden. Das heißt insbesondere auch, dass die Gleichung  $pV = NRT$  für die Luft erfüllt ist.*

*Dabei ist  $p$  der Gasdruck,  $V$  das Volumen,  $N$  die Stoffmenge und  $T$  die Temperatur der Luft.  $R$  ist die sog. idelle Gaskonstante. Für zweiatomige Gase wie Luft gilt in guter Näherung  $C_p = 7/2 \cdot R$ .*