

**Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik I WS 19/20****Prof. Dr. A. Shnirman**  
**PD Dr. B. Narozhny****Blatt 13**  
**Besprechung 31.01.2020****1. Impulserhaltung I:** (15 Punkte)

Zwei identische Buggys bewegen sich aufgrund der Trägheit (ohne Reibung) hinter einander auf einer Linie mit der gleichen Geschwindigkeit  $v_0$ . Ein Mann mit Masse  $m$  fährt den hinteren Buggy. In einem bestimmten Moment springt der Mann in den vorderen Buggy mit einer Geschwindigkeit  $u$  relativ zu seinem Buggy. Mit dem Wissen, dass die Masse jedes Buggys  $M$  entspricht, finden Sie die Geschwindigkeiten, mit denen sich die Buggys danach bewegen werden.

**2. Impulserhaltung II:** (15 Punkte)

Ein Floß (der Masse  $M$ ) mit einem Mann mit Masse  $m$  an Bord liegt bewegungslos auf der Oberfläche eines Sees. Der Mann bewegt sich über eine Strecke von  $L'$  relativ zum Floß mit der Geschwindigkeit  $v'(t)$  und bleibt dann stehen. Angenommen, der Wasserwiderstand ist vernachlässigbar, finden Sie:

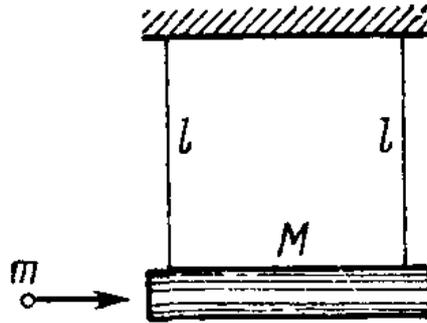
- (a) die Verschiebung des Floßes  $L$  relativ zum Ufer;
- (b) die horizontale Komponente der Kraft, mit der der Mann während der Bewegung auf das Floß einwirkte.

**3. Inelastischer Zusammenstoß:** (20 Punkte)

*Ein Stoß ist ein Vorgang, bei dem zwei oder mehr Körper kurzzeitig Kraft aufeinander ausüben. Als Folge ändern die Körper ihren Bewegungszustand, möglicherweise auch ihre Form und Zusammensetzung. In einem Inertialsystem gilt für alle Stöße der Impulserhaltungssatz - die Summe aller Impulsvektoren bleibt konstant. Auch die Energieerhaltung spielt eine Rolle; sie umfasst aber nicht nur die mechanischen Energieformen, wie inelastische und reaktive Stöße zeigen.*

*Man unterscheidet zwei ideale Grenzfälle, den elastischen Stoß und den inelastischen Stoß (auch unelastisch). Beim elastischen Stoß wird kinetische Energie von Körper zu Körper weitergegeben, bleibt aber insgesamt als kinetische Energie erhalten, denn sie stoßen sich voneinander weg. Beim inelastischen Stoß geht dagegen ein Teil der kinetischen Energie in innere Energie (oder Hitze) über und die Körper stoßen sich nicht voneinander ab.*

*Betrachten Sie jetzt den folgenden inelastischen Stoß.*



Eine horizontale fliegende Kugel (der Masse  $m$ ) bleibt in einem Körper (der Masse  $M$ ) stecken, der an zwei identischen Fäden der Länge  $L$  aufgehängt ist. Als Folge davon schwenken die Fäden durch einen Winkel  $\theta$ . Ausgehend von  $m \ll M$ , finden Sie:

- (a) die Geschwindigkeit der Kugel vor dem Auftreffen auf den Körper;
- (b) der Anteil der anfänglichen kinetischen Energie der Kugel, der sich in Wärme verwandelte.