

## Aufgabe 2

$m=0,1$  kg wird an einer Schnur mit  $l=0,5$  m im Kreis geschleudert, dessen Ebene senkrecht zur Erdoberfläche steht.

- Wie groß muss mindestens die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  und die Drehzahl  $n$  pro Minute sein, damit der Körper im oberen Punkt seiner Bahn nicht herunterfällt? 6P
- Welche Zerreißfestigkeit (Kraft, die die Schnur standhalten muss) muss die Schnur mindestens haben? 2P

## Aufgabe 3 Satellit

Ein Satellit der Masse  $m=1500$ kg wird von der Erdoberfläche aus auf die Höhe  $h=25000$ km gebracht. Berechnen Sie die erforderliche Energie...

- mit der Näherung, dass die Gravitationsstärke konstant (wie auf der Erde) ist! 2P
- im inhomogenen Radialfeld der Erde, dh. unter Ausnutzung der Gravitationsenergie! 3P
- Erklären Sie, warum die erforderliche Energie unter b) kleiner ist als die unter a)! 1P

## Aufgabe 4 Unelastischer Stoß auf Luftkissenbahn

2 Gleiter einer Luftkissenbahn (A mit der Masse  $m_a=120$ g und B mit der unbekanntenen Masse  $m_b$ ) bewegen sich mit der Geschwindigkeit  $v_a=0,12$ m/s und  $v_b=0,15$ m/s aufeinander zu.

- Stellen Sie den Impulserhaltungssatz für den vollständigen unelastischen Stoß auf und lösen Sie die Gleichung nach  $m_b$  auf! 3P
- Welche Masse besitzt jeweils B, wenn sich beide Gleiter nach dem unelastischen Stoß (1) in der Richtung wie A vor dem Stoß mit  $v'=0,08$ m/s bzw. (2) in der Richtung wie B vor dem Stoß mit  $v'=0,06$ m/s weiterbewegen? 2P
- Nunmehr trifft der Gleiter A unter derselben Bedingung wie vorher im unelastischen Stoß auf den jetzt ruhenden Gleiter B. Berechnen Sie für die beiden in 4b) gefundenen Massen die resultierenden Geschwindigkeiten  $v'$ ! 2P

## Aufgabe 5 Harmonische Welle auf einem Seil

Die Wellenfunktion einer harmonischen Welle auf einem Seil sei gegeben durch  $y(x,t)=A\sin(kx-\omega t)$  mit der Amplitude  $A=1$ mm, der Wellenzahl  $k=62,8$  m<sup>-1</sup> und der Kreisfrequenz  $\omega=314$ s<sup>-1</sup>.

- Zeigen Sie, dass die Wellenfunktion  $y(x,t)=A\sin(kx-\omega t)$  Lösung der Wellengleichung ist! 6P
- In welche Richtung bewegt sich die Welle und wie groß ist ihre Geschwindigkeit? 3P
- Ermitteln Sie die Wellenlänge  $\lambda$ , Frequenz  $\nu$  und die Periodendauer  $T$  dieser Welle! 6P

d) Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit  $v_{\max}$  eines Seilelements? 3P

### **Aufgabe 6      Michelson- Interferometer**

a) Skizzieren Sie den Aufbau! 4P

b) Was kann mit diesem Experiment gemessen werden (mehrere Antworten möglich)? 1P

c) Das Messprinzip beruht auf Interferenzen. Erklären Sie in eigenen Worten, was Interferenzen sind! 2P

### **Aufgabe 7      Natrium- Dampfampe**

a) Skizzieren Sie den Versuchsaufbau zum Nachweis der Resonanzabsorption des gelben Lichts der Natrium- Dampfampe! 4P

b) Beschreiben Sie, was Sie bei der Durchführung des Experiments beobachten und erklären Sie die Beobachtung! 5P

c) Die Natrium- Dampfampe sendet Licht der Wellenlänge  $\lambda=589\text{nm}$  aus. Welche Energie haben die emittierten Photonen? Geben Sie das Ergebnis in den Einheiten Jule als auch in eV an! 3P

### **Aufgabe 8      Laser**

a) Wofür steht die Abkürzung LASER? 1P

b) Was ist das Besondere an der Entstehung von Laserlicht und welche besonderen Eigenschaften hat Laserlicht? Nennen Sie 3 Punkte! 3P

c) Skizzieren Sie den prinzipiellen Aufbau eines Lasers! 3P

d) Luft und Materie wechselwirken miteinander. Skizzieren und bezeichnen Sie die Möglichkeiten. Erklären Sie mit eigenen Worten, was während der Wechselwirkung passiert! 6P?

e) Was versteht man unter dem Begriff der Besetzungsinversion und ist diese im thermodynamischen Gleichgewicht in einem 2-Niveau System zu erreichen? Begründen Sie ihre Antwort! 3P

### **Aufgabe 9      Halbleiter**

Gegeben Sei ein intrinsischer (undotierter) Halbleiter wie beispielsweise Galliumarsenid mit einer Bandlücke von  $E_g=1,42\text{eV}$

a) Zeichnen Sie für die Temperatur  $T=0\text{K}$  das Bändermodell des intrinsischen Halbleiters (Valenzband, Leitungsband, Fermi-Energie, Bandlücke, Achsenbezeichnungen)! 6P

b) Was ist der Unterschied des Halbleiters zu einem Isolator bzw. zu einem elektrischen Leiter und welche Auswirkungen hat das auf die elektrische Leitfähigkeit? 3P

c) Welche Wellenlänge besitzt die Welle des emittierten Photons, wenn ein Elektron aus dem unteren Teil des Leitungsbandes in den oberen Teil des Valenzbandes wechselt? 2P