

EINFÜHRUNG IN DIE PHYSIK I
PROBEKLAUSUR

WS 2007/2008

01.12.2007

Kennwort:

Kennzahl:

Übungsgruppe:
(Tag, Uhrzeit)

Studienrichtung, -ziel (bitte ankreuzen):

- Physik
- Nanostrukturtechnik
- Lehramt vertieft (Gymn.)
- Lehramt nicht vertieft
- Technol. d. Funktionsw.
- Mathematik
- Informatik (Bachelor)
- Techn. Informatik
- Sonstige _____

nur für die Korrektoren:

Aufgabe	Punkte
1 - 10
11
12
13
14
	=====
Summe:

Bestätigung:

Ich bestätige hiermit, dass ich die Klausur ohne fremde Hilfe und ohne unerlaubte Hilfsmittel bearbeitet habe.

Datum, Unterschrift (bei der Probeklausur nicht nötig!)

Wichtig !!!!
Nur klare, übersichtliche Lösungen werden gewertet!!!!

Alle Lösungen immer allgemein bestimmen, erst dann einsetzen!!!!

1. Aufgabe

Ohne die Luftreibung wären Regentropfen sehr gefährlich, sie könnten uns "erschießen". Welchen Betrag **in km/h** hätte die Geschwindigkeit eines Regentropfens, der frei (ohne Luftreibung) aus 3,00 km Höhe auf die Erde fällt? (g sei konstant: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

243 km/h 512 km/h 873 km/h 921 km/h

Begr.:

2. Aufgabe

Geben Sie die beiden Bedingungen an, die erfüllt sein müssen, damit man für die Arbeit anstelle der allgemeinen Beziehung $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$ den Ausdruck $W = F \cdot s$ schreiben darf?

3. Aufgabe

Eine Punktmasse bewege sich unter dem Einfluss zweier Kräfte mit der konstanten Geschwindigkeit $\vec{v} = \left(3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \vec{e}_x - \left(4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \vec{e}_y$. Die eine Kraft sei $\vec{F}_1 = (6\text{N}) \vec{e}_x + (-8\text{N}) \vec{e}_y$.

Geben Sie die zweite Kraft an:

Begr.:

4. Aufgabe

Im Gravitationsfeld einer großen "Punkt"masse M befinden sich zwei "kleine" Probemassen m und $2m$. Dabei hat m den Abstand r und $2m$ den Abstand $2r$ zu M . Das Potenzial sei im Unendlichen gleich Null!

a) Welche der beiden Probemassen befindet sich auf höherem Potenzial?

m $2m$ beide befinden sich auf gleichem Potenzial

b) Welche der beiden Probemassen hat die höhere potenzielle Energie?

m $2m$ beide haben gleiche potenzielle Energie

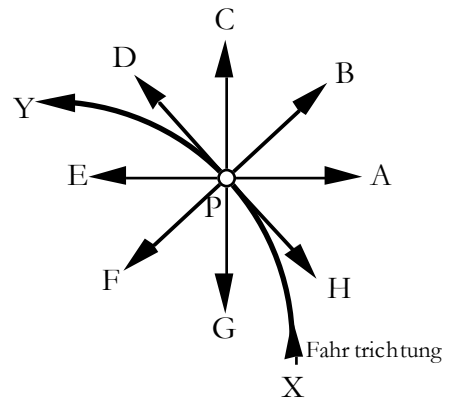
Begr. (mit graph. Darstellung des Potenzialverlaufs):

5. Aufgabe

Ein Pkw fährt von X nach Y um eine Kurve und wird dabei deutlich schneller.

Welcher der eingezeichneten Pfeile (A - H) gibt die Richtung der resultierenden Kraft auf den Wagen im Punkt P (am besten) an ?

Falls überhaupt keiner passt, ist K anzukreuzen !



- A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 K

Begründung:



6. Aufgabe

Die potenzielle Energie eines Körpers der Masse m , der sich auf einer geraden Linie entlang der x -Achse bewegt, ist gegeben durch kx^2 (k : Konstante). Der Ort des Körpers ist gegeben durch x , die Geschwindigkeit durch v , sein Impuls durch p .

Die Kraft auf den Körper ist zu beschreiben durch:

- $\frac{1}{2}mv^2$
 $-2kx$
 $\frac{1}{3}kx^3$
 kx
 kp/m

Begründung:



7. Aufgabe

Die internationale Raumstation ISS bewegt sich in einer Umlaufbahn 500 km über der Erdoberfläche (Erdradius = 6370 km). Im Vergleich zur Erdoberfläche sinkt der Betrag der Gravitationskraft in 500 km Höhe auf ca.

- 98%
 91%
 86%
 59%
 52%

Begr.:

8. Aufgabe

Ein Baseball der Masse 0,50 kg fliegt mit einer Geschwindigkeit vom Betrag 25 m/s auf den Schlagmann zu und bewegt sich unmittelbar nach dem Schlag mit 35 m/s (genau) in die entgegengesetzte Richtung zurück. Welche mittlere Kraft übt der Schläger auf den Ball aus, wenn die Kollision 50 ms dauert?

60 N 0,10 kN 0,30 kN 0,60 kN

Begr. (mit Skizze):

9. Aufgabe

Welcher Zusammenhang besteht zwischen Drehmoment \vec{M} und Drehimpuls \vec{L} ?

Formulieren Sie in mathematischer Schreibweise und im Wortlaut!

10. Aufgabe

Stoßen zwei Körper gleicher Masse mit entgegengesetzt gleichen Geschwindigkeiten vollkommen inelastisch zusammen, wird die kinetische Energie beider Körper vollständig in andere Energieformen überführt. Ist dies auch bei einem Zusammenstoß dieser Körper möglich, bei dem einer davon vor dem Stoß ruhte?

Ja! Beispiel:

Nein! Begründung:

11. Aufgabe: Gravitationsfeld - Arbeit, Energie, Kraft, Potenzial, Feldstärke

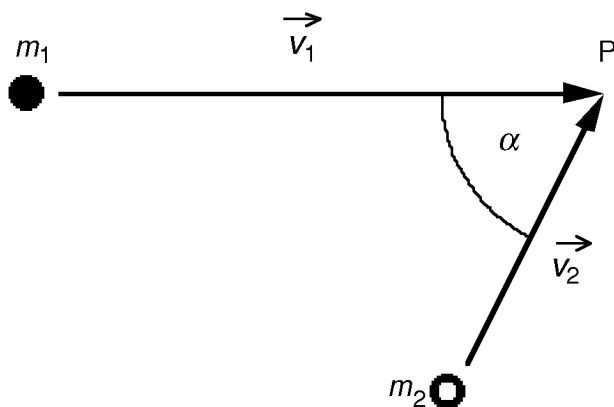
- a) Berechnen Sie **allgemein** über die Grunddefinition der mechanischen Arbeit $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$ die "Hub"arbeit, die nötig ist, um einen Körper der Masse m von der Erdoberfläche nach "Unendlich" anzuheben. (Verwenden Sie folgende Bezeichnungen: Gravitationskonstante G ; Erdradius R_E ; Erdmasse M_E)
- b) Welche pot. Energie E_{pot} hat der Körper der Masse m an der Erdoberfläche, wenn als Bezug festgelegt ist: $\lim_{r \rightarrow \infty} E_{\text{pot}}(r) = 0$?
- c) Wie kann man allgemein aus der pot. Energie E_{pot} i) das Potenzial Φ , ii) die Kraft, iii) die Feldstärke \vec{g} berechnen?
- d) Ergänzen Sie:

$$\Phi(\vec{r}) = - \int \dots \dots \dots$$

$$\vec{g}(\vec{r}) = - \dots \dots \dots$$

12. Aufgabe: Stoßvorgang

Zwei ungleiche gleiche Massestücke $m_1 = 3m_2$ gleiten reibungsfrei auf einer Ebene mit den Geschwindigkeiten \vec{v}_1 bzw. \vec{v}_2 (siehe Graphik). Die Massen stoßen im Punkt P voll elastisch zusammen und gleiten in verschiedene Richtungen weg.

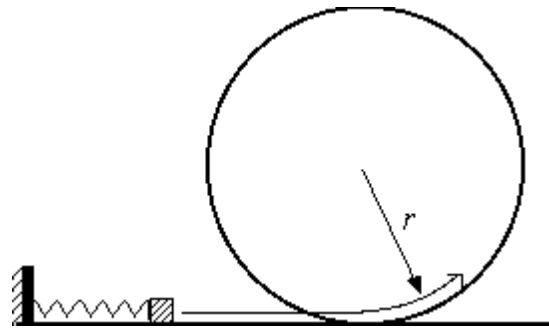


- a) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit \vec{v}_{SP} des Schwerpunkts des Zwei-Massensystems im Laborsystem vor dem Stoß i) rechnerisch und ii) graphisch in der obigen Abbildung.
- b) Ermitteln Sie die Geschwindigkeiten \vec{v}_{1S} und \vec{v}_{2S} der beiden Massen vor dem Stoß im Schwerpunktsystem in Abhängigkeit von \vec{v}_1 und \vec{v}_2 .
- c) Ermitteln Sie die Impulse \vec{p}_{1S} und \vec{p}_{2S} der beiden Massen vor dem Stoß im Schwerpunktsystem in Abhängigkeit von \vec{v}_1 und \vec{v}_2 . Welcher Zusammenhang besteht?
- d) Geben Sie im Laborsystem die Beziehungen an, um die Geschwindigkeiten \vec{u}_1 und \vec{u}_2 der beiden Massen nach dem Stoß zu berechnen! (Nicht ausrechnen!)

13. Aufgabe: Schleifenbahn, Looping

Ein „punktförmiger“ Körper der Masse m soll, nachdem er von einer Feder (Federkonstante D) abgeschossen wurde, eine Schleifenbahn vom Radius r **reibungsfrei** durchlaufen.

Anmerkung: Spielzeugbahnen (Kugelbahn, Autorennbahn) sind z.T. so aufgebaut. Echte Loopingbahnen dürfen so nicht konstruiert sein – siehe d).



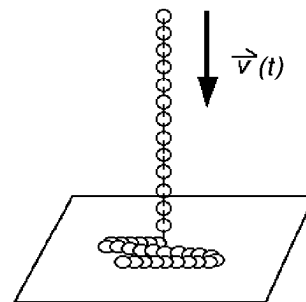
- Begründen Sie allgemein, dass der Körper im höchsten Punkt der Loopingbahn mindestens eine Geschwindigkeit vom Betrag $v_{\text{oben,min}} = \sqrt{gr}$ besitzen muss, um gerade noch nicht aus der Bahn zu fallen! Welche Kraft/Kräfte wirkt/wirken in diesem Fall auf den Körper – Kräfte diagramm!
- Um welches Stück x_0 muss man die Hookesche Feder ($F(x) = -Dx$) mindestens spannen (zusammendrücken), damit der Körper die Schleifenbahn gerade noch durchläuft, ohne herunterzufallen?
- Welche Kraft übt die Schiene auf den Körper aus, wenn er gerade in die Kreisbahn eingelaufen ist (F_1) bzw. die Kreisbahn gerade verlassen hat (F_2) ?
- (Bonusfrage) Warum dürfen echte Loopingbahnen keine Übergänge von Geraden in Kreise enthalten? Was passiert sonst am Übergang?

14. Aufgabe: Fallende Kette – freier Fall

Eine Kette mit Gesamtlänge L und Gesamtmasse M ist anfangs an einem Faden so aufgehängt, dass das untere Ende der Kette gerade die Unterlage berührt. Die Kette werde als kontinuierliches Seil mit einer konstanten Masse pro Längeneinheit $\mu = \frac{dm}{dl} = \frac{M}{L}$ betrachtet.

Zum Zeitpunkt $t = 0$ werde der Faden durchgeschnitten, der freie Fall beginnt. Die Kette fällt auf die Unterlage und bleibt dort liegen.

Zum Zeitpunkt $t = T$ schlage des Ende der Kette auf der Unterlage auf.



- Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Länge $l(t)$ des bereits auf der Unterlage liegenden Kettenanteils.
- Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Kraft $F(t)$, mit der die Unterlage während des Fallvorgangs belastet wird.
- Welchen Maximalwert erreicht die Kraft, vergleichen Sie mit der Gewichtskraft der ganzen Kette!
- Skizzieren Sie den Verlauf von $F(t)$ im Intervall $[0; 2T]$!