

**2. Klausur; Orientierungsprüfung**

Fr. 04.02.2005, 15:30-17:30 Uhr, Gerthsen Hörsaal / Gaede Hörsaal

**Name:** ..... **Matrikelnummer:** .....

Studienziel: .....

Übungsgruppe: .....

Benoteter Schein erwünscht: 

Aufgabe	Punkte	Erreichbare Punkte	Handzeichen
1		5	
2		5	
3		5	
4		5	
5		5	
6		5	
<b>Gesamt</b>		<b>30</b>	

Das Erreichen von 25 Punkten entspricht 100% der Klausuranforderung!

Bitte beachten Sie:

- Führen Sie die Bearbeitung der Aufgaben nach Möglichkeit auf dem entsprechenden Aufgabenblatt (incl. Rückseite) durch. **Kennzeichnen Sie alle Blätter mit ihrem Namen und ihrer Matrikelnummer.** Sofern sie weitere Blätter zur Bearbeitung benötigen, so kennzeichnen Sie diese mit Namen, Matrikelnummer und Aufgabennummer.
- Zur Durchführung von Rechnungen ist die Verwendung von Taschenrechnern gestattet. Nicht gestattet ist die Verwendung von Büchern, Mitschriften, Formelsammlungen, elektronischen Kommunikationsmitteln und Laptops. Sollten Sie bei der Verwendung programmierbarer Taschenrechner den Eindruck erwecken, diese als Informationsspeicher zu verwenden, wird die Klausur als nicht geschrieben gewertet.
- Die Lösungswege müssen nachvollziehbar dargestellt werden. Setzen sie Zahlenwerte möglichst erst am Schluß der Rechnung ein.
- Bitte schreiben Sie leserlich und halten Sie ihren Studentenausweis bereit.

**2. Klausur; Orientierungsprüfung**

Fr. 04.02.2005, 15:30-17:30 Uhr, Gerthsen Hörsaal / Gaede Hörsaal

Name: ..... Matrikelnummer: .....

**Aufgabe 1)      Satellit**

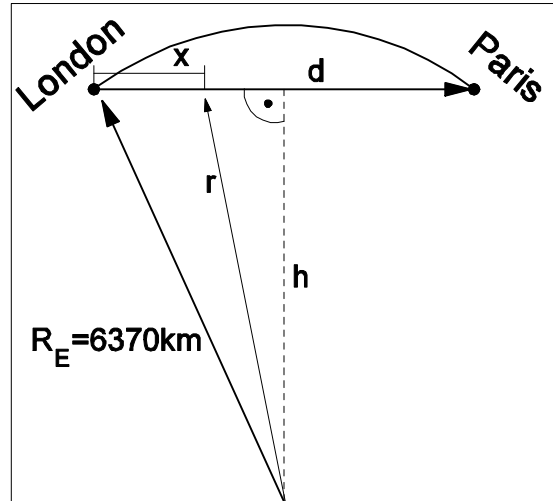
Ein Satellit mit einer Masse  $m_s = 1500 \text{ kg}$  umkreist die Erde auf einer stabilen kreisförmigen Bahn in einer Höhe  $h = 8460 \text{ km}$  über der Erdoberfläche. Bestimmen sie folgende Parameter des Satelliten:

- a) Seine potentielle Energie  $E_{pot}$ .
- b) Seine kinetische Energie  $E_{kin}$ .
- c) Seine Gesamtenergie  $E_{tot}$ .

Gegeben sind:	Gravitationskonstante:	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$
	Erdradius:	$R_E = 6370 \text{ km}$
	Masse der Erde:	$M_E = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

**Aufgabe 2) U-Bahntunnel zwischen Paris und London**

Paris und London sollen durch einen geraden U-Bahntunnel miteinander verbunden werden (s. Skizze). Der von London nach Paris fahrende Zug soll nur durch das Gravitationsfeld der Erde angetrieben werden. Der Abstand zwischen den beiden Städten durch den Tunnel gemessen beträgt  $d = 300 \text{ km}$ .



- a) An welchem Ort  $x$  erreicht der Zug seine maximale Geschwindigkeit  $v_{\max}$  (kinetische Energie)?
- b) Wie groß ist  $v_{\max}$  ?

Die Erde wird als homogene Vollkugel betrachtet, das Gravitationspotential  $E_{pot}(r)$  im Abstand  $r$  vom Erdmittelpunkt ist gegeben durch:

$$E_{pot}(r) = \frac{G \cdot m \cdot M_E}{2R_E^3} (r^2 - 3R_E^2)$$

Gravitationskonstante	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$
Erdradius	$R_E = 6370 \text{ km}$
Masse der Erde	$M_E = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

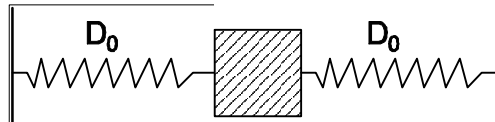
## 2. Klausur; Orientierungsprüfung

Fr. 04.02.2005, 15:30-17:30 Uhr, Gerthsen Hörsaal / Gaede Hörsaal

Name: ..... Matrikelnummer: .....

**Aufgabe 3) Schwingender Klotz mit Reibung**

Ein Klotz der Masse  $m = 3\text{kg}$  befindet sich zwischen zwei Federn. Die Federkonstante einer Feder beträgt  $D_0 = 180 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ . Der Klotz kann auf der waagerechten Unterlage hin- und hergleiten, wobei der Gleitreibungskoeffizient  $\mu_g = 0,2$  und der Haftreibungskoeffizient  $\mu_h = 0,9$  ist.



- Berechnen sie die Änderung der Amplituden (Auslenkung des Klotzes aus der Ruhelage in den Umkehrpunkten) zwischen den Umkehrpunkten  $x_n$  und  $x_{n+1}$ , d.h.  $\Delta x = |x_n| - |x_{n+1}|$ .
- Nach wie vielen Schwingungen kommt der Klotz zur Ruhe, wenn er bei der Auslenkung  $x_0 = 25\text{cm}$  mit  $v_0 = 0$  freigegeben wird?
- An welchem Ort kommt der Klotz zur Ruhe?

**Name:** ..... **Matrikelnummer:** .....**Aufgabe 4)      Gedämpfter harmonischer Oszillator**

Die Kreisfrequenz  $\omega$  eines schwach gedämpften harmonischen Oszillators habe sich gegenüber der Eigenfrequenz  $\omega_0$  um 1% verringert.

- a) Um welchen Faktor verringert sich die Amplitude pro Schwingungsperiode?
- b) Wie groß ist das logarithmische Dekrement der Schwingung?

Name: ..... Matrikelnummer: .....

**Aufgabe 5) Kommunikation zwischen relativistischem Raumschiff und Erde**

Ein Raumschiff bewegt sich mit einer relativistischen Geschwindigkeit von  $v = 0,8c$  von der Erde weg. Als das Raumschiff eine Distanz von  $x_s = 6,66 \cdot 10^8$  km zur Erde erreicht hat (von der Erde aus gesehen), wird zur Zeit  $t_0 = t'_0 = 0$  ein Radiosignal von der Erde an das Raumschiff ausgesandt. Wie lange dauert es, bis das Signal das Raumschiff erreicht hat,

- gemessen im Bezugssystem  $S$  der Erde?
- gemessen im Bezugssystem  $S'$  des Raumschiffs?
- Geben sie die Position des Raumschiffs in beiden Bezugssystemen zum Zeitpunkt des Signalempfanges an.

**2. Klausur; Orientierungsprüfung**

Fr. 04.02.2005, 15:30-17:30 Uhr, Gerthsen Hörsaal / Gaede Hörsaal

Name: ..... Matrikelnummer: .....

**Aufgabe 6) Vollständig inelastischer relativistischer Stoß**

Ein Deuteriumkern  $d$  ( Ruhemasse  $m_1 = 2\text{MeV}/c^2$  ) trifft mit einer kinetischen Energie  $E_{kin,1} = 3\text{MeV}$  auf ein ruhendes  $a$  -Teilchen ( Ruhemasse  $m_2 = 4\text{MeV}/c^2$  ). Nach dem Stoß bleiben die beiden Teilchen miteinander verbunden.

- Berechnen sie den Gesamtimpuls des Systems vor dem Stoß.
- Berechnen sie die Geschwindigkeit  $\mathbf{b}_E$  (in Einheiten der Lichtgeschwindigkeit  $c$ ) des 2-Teilchensystem nach dem Stoß.
- Welche Masse  $m_E$  hat das 2-Teilchensystem nach dem Stoß?