M. Anders Wedel, den 10.02.12

Klausur zu Physik1 für B_WIng(v400, v201, 42)

Klausurdatum: 9.2.12, 12:15, Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Achtung! Es wird nur gewertet, was Sie auf diesen Blättern oder angehefteten Leerseiten notieren, sie dürfen aber zusätzliches Schmierpapier verwenden.

Erlaubte Hilfsmittel:
Taschenrechner, Zeichengeräte, zugelassene Formelsammlung in unveränderter Form.

Teilnehmer: 1

Aufgabe 1:

a) Kurz nach der französischen Revolution machte die "revolutionäre Nationalversammlung" einen Versuch, im Rahmen der Einführung des metrischen Systems auch eine metrische Zeit einzuführen. In diesem System begann der Tag um Mitternacht und wurde in zehn dezimale Stunden eingeteilt, die jeweils wieder aus hundert dezimalen Minuten bestanden. Die Zeiger einer erhaltenen Taschenuhr aus dieser Zeit waren bei einer dezimalen Zeit von 9 Stunden und 17,8 dezimalen Minuten stehen geblieben. Welche Zeit ist das nach der heute noch gültigen, konventionellen 12er-Zeit?**(3P)**

22.0272 h = 22:01:38

b) Stellen Sie sich vor, Sie wären der Manager eines Immobilienfonds. Zwei Objekte stehen zur Aufnahme in Ihr Portfolio an, eine Shopping Mall in Paris und eine in San Francisco. Vom Manager der Mall in San Francisco bekommen Sie die Angabe, die Mall benötige durchschnittlich 0,650 foot2 für 100$ Wochenumsatz. Der Manager der Pariser Mall gibt einen Umsatz von 135 €/(m2·Tag) an.

Welche Mall hat den höheren flächenbezogenen Umsatz? Rechnen Sie dazu die Angaben zur amerikanischen Mall in die Einheit €/(m2·Tag) um und geben Sie das Ergebnis mit der richtigen Zahl signifikanter Stellen an.

Hinweise: Sie können von exakt 6 Verkaufstagen/Woche ausgehen. Nehmen Sie einen Umrechnunkskurs von 1,4125 $/€ an. 1 foot entspricht 0,3048 m. **(3P)**

maxima:

```
(100*doll/(week*1.4125*doll/eur))/(0.65*ft^2*0.3048*(m/ft)*0.3048*(m/ft)*6*day/week),numer;
```

(195.3966038885359*eur)/(day*m^2)

Aufgabe 2:

Ein Heißluftballon steigt mit einer Geschwindigkeit von 9,4 m/s in einer Höhe von 61,3 m über dem Boden, als sich ein am Korb festgeklemmtes Paket löst.

a) Mit welcher Geschwindigkeit schlägt das Paket am Boden auf **(2P)** ?

b) Wie lang dauert es, bis das Paket aufschlägt? **(2P)**

maxima:

```
eqns:[v=v0g*t, h=h0+v0*t0.5*g*t^2];
solve(eqns,[v,t]);
block(v0:9.4*m/s,g:9.81*m/s^2, h0:61.3*m, h:0*m);
solve(eqns,[v,t]),numer;
```

[v=sqrt(v0^2+2*g*h02*g*h), t=(sqrt(v0^2+2*g*h02*g*h)+v0)/g]

[v=(35.93140687476625*m)/s, t=4.620938519344167*s]

Aufgabe 3:(5P)
Im Folgenden werden einige Aussagen zu physikalischen Sachverhalten gemacht, die zum Teil unsinnig, komplett oder teilweise falsch oder richtig sind. Geben Sie auf dem Aufgabenblatt an, ob die folgenden Behauptungen komplett richtig oder zumindest teilweise falsch sind:

Beantworten Sie durch Ankreuzen, wie im folgenden Beispiel dargestellt

0.) Mein Klausurnachbar kennt die Antworten zu diesen Fragen besser als ich.

w X f

1.) Ein Ball sei mit einem Seil an einem Pfosten angebunden und führe um den Aufhängepunkt eine gleichförmige Kreisbewegung mit 2 Umdrehungen pro Sekunde aus. Dann ist die kinetische Energie des Balls gleich Null, weil der Ball sich im zeitlichen Mittel nicht fortbewegt und auch durch das Seil keine Energie zugeführt wird.

w f

2.) Wenn bei der Konfiguration aus 1.) das Seil plötzlich durchschnitten wird, wird die Seilspannung in kinetische Energie umgewandelt und überträgt sich auf den Ball. Dadurch kann er in eine Translationsbewegung übergehen.

w f

3.) Die gleichförmige Kreisbewegung ist eine beschleunigte Bewegung. Die Beschleunigung wird durch die radial nach innen wirkende Zentripetalkraft bewirkt..

w f

4.) Die Bewegungsgleichung $x = x_0 + v_0 \cdot t + a/2 \cdot t^2$ für lineare Bewegung gilt nicht bei zeitlich veränderlicher Beschleunigung. w f

5.) Die Reibungskraft auf eine langsam in Luft herabsinkende Feder ist proportional zum Quadrat der Sinkgeschwindigkeit und gehört zu dem als Newtonsche Reibung benannten Typ. w f

6.) Ein Boot schwimmt in einem Swimmingpool. Wenn aus dem Boot ein Anker auf den Grund des Pools geworfen wird, steigt der Wasserspiegel. w f

7.) Die Reynoldszahl Re eines Strömungsvorganges zeigt an, wann eine Strömung vom laminaren Typ in den turbulenten Typ umschlagen wird. Je nach Geometrie kann der Umschlag bei anderen Zahlenwerten der Reynoldszahl erfolgen. Generell weist eine sehr kleine Reynoldszahl auf eine turbulente und eine große Reynoldszahl auf eine laminare Strömung hin. w f

8) Die Oberflächenspannung hält einen Tropfen für gewisse Zeit am tropfenden Wasserhahn. Die maximale Haltekraft entspricht etwa dem Produkt aus Tropfenumfang und Oberflächenspannung. Wenn durch den langsamen Zufluss die zunehmende Gewichtskraft des Tropfens diese Haltekraft betragsmäßig übersteigt, löst sich der Tropfen.

w f

9) Die absolute Temperatur eines Systems ist proportional der Energie pro Freiheitsgrad. In der sogenannten Brownschen Bewegung zeigt sich die Energie in den translatorischen Freiheitsgraden.

w f

Alles richtig - 5P, 1 Fehler -4P, 2 Fehler -3P, 3 Fehler -2P, 4 Fehler -1P

Aufgabe 4 (5P):

Ein Kunstradfahrer fährt auf dem Lenker stehend einen Viertelkreis. Sein Kippwinkel gegenüber der Vertikalen beträgt ungefähr 10° und er benötigt 4s für den Viertelkreis.

a) Erläutern Sie knapp, was ein Inertialsystem ist.**(1P)**

System, in dem keine Scheinkräfte wirken, das keiner Beschleunigung (oder Rotation)unterliegt.

b) Zeichnen Sie ein korrektes Kräftediagramm des freien Körpers für den Radfahrer. Legen Sie dabei ein Inertialsystem zugrunde.**(2P)**

Sollte bekannt sein...

c) Wie schnell fährt der Radfahrer? **(2P)**

maxima:

```
eqns:[v=2*%pi*r/T, M*g=Nor*cos(alfa), M*v^2/r=Nor*sin(alfa), winkl=180*alfa/%pi];
solve(eqns,[v,r,Nor,alfa]);
block(g:9.81*m/s^2, T:16*s, winkl:10);
solve(eqns,[v,r,Nor,alfa]),numer;
```

v=(4.404817229638526*m)/s, r=11.21677498015289*m

Aufgabe 5:

Wasser bewegt sich (reibungsfrei) mit einer Geschwindigkeit von 5,18 m/s durch eine Rohr mit einem Querschnitt von 4,20 cm^2. Das Wasser fließt dabei gleichmäßig insgesamt 9,66 m nach unten, während sich der Rohrquerschnitt gleichmäßig auf 7,60 cm^2 erweitert.

a) Wie groß ist die Strömungsgeschwindigkeit am unteren Ende ? **(2 P)**

5.18*4.20/7.60 m/s = 2.862631578947369 m/s

b) Wenn der Druck am oberen Ende 152 kPa ist, wie groß ist er am unteren Ende?**(2 P)**

maxima:

```
eqns:[0.5*rho*vo^2+po+rho*g*ho=0.5*rho*vu^2+pu, vo*qo=vu*qu];
solve(eqns,[pu,vu]);
block(rho:1000*kg/m^3, vo:5.18*m/s, qo: 4.20*cm^2, qu: 7.60*cm^2, ho:9.66*m, po: 152*1000*kg/(m*s^2),g:9.81*m/s^2);
solve(eqns,[pu,vu]),numer;
```

pu=256083.4702216066*kg/(m*s^2), vu=(2.862631578947369*m)/s

-> pu = 256 kPa.

Aufgabe 6:

Eine homogene Kreisscheibe (Radius r = 0,1 m, Dicke d, Masse m = 500 g) rotiert mit der Winkelgeschwindigkeit ω_1 = 10 s^{-1} reibungsfrei um ihre Symmetrieachse. Ein zweite Kreisscheibe (Radius 2 R, gleiches Material und Dicke), die keine feste Verbindung zur Achse hat und zunächst in Ruhe ist, wird mittig auf die rotierende Scheibe aufgelegt. Nach kurzer Zeit kommt die Relativbewegung beider Scheiben durch Reibung zur Ruhe. Die Scheiben rotieren nun gemeinsam mit der Winkelgeschwindigkeit ω_2 um die Achse.

a) Berechnen Sie den Drehimpuls der ersten Scheibe vor dem Zusammenkoppeln.**(2 P)**

b) Berechnen Sie ω_2.**(2 P)**

c) Welcher Bruchteil der anfänglichen Rotationsenergie wird in eine andere Energieform umgewandelt? In welche?**(2 P)**

maxima:

```
eqns:[I1=M1*0.5*R^2,I2=4*M1*0.5*(2*R)^2, L1=I1*omega1, omega2=L1/(I1+I2)];
solve(eqns,[omega2,L1,I1,I2]);
block(omega1:10/s, M1:0.5*kg, R:0.1*m);
solve(eqns,[omega2,L1,I1,I2]),numer;
```

omega2=0.58823529411765/s, L1=(0.025*kg*m^2)/s, I1=0.0025*kg*m^2, I2=0.04*kg*m^2