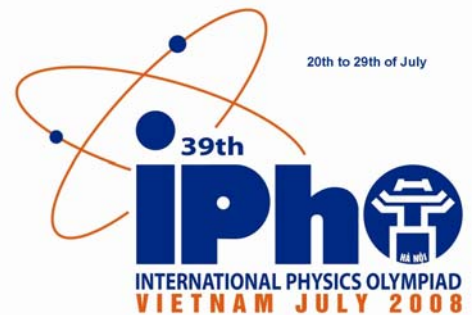




Verband Schweizer Wissenschafts-
Olympiaden



Probetest 2008

Dieser Test soll den interessierten Jugendlichen die Möglichkeit bieten ihre Fähigkeiten im Problemlösen unverbindlich zu prüfen und Wissenslücken zu erkennen.

Da die Teilnahme am Wettbewerb unabhängig vom Resultat des Tests ist, kann die Anmeldung zur SwissPhO unmittelbar erfolgen!

Anleitung:

Zuerst MC-Test lösen und Resultate ins Lösungsblatt Seite 7 eintragen.

Dann unter <http://www.swisspho.ch/test> alles ins Online-Formular übertragen. Beim „Absenden“ erhält man eine Wertung und auch die Lösung der Aufgabe Seite 8

Die Resultate werden ohne Namen zu statistischen Zwecken gesammelt.

Teil 1: 22 Multiple Choice Fragen

Seite 2

Teil 2: Aufgabe

Seite 8

Erlaubte Hilfsmittel : Taschenrechner ohne Formelspeicher
Schreib- und Zeichenmaterial

Viel Glück !



Teil 1: 22 Multiple Choice Fragen

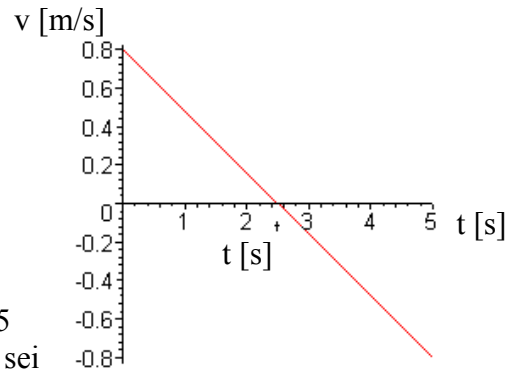
Richtdauer: 90 Minuten

Jede Frage erlaubt nur eine korrekte Antwort.

Bitte Antworten auf Seite 7 festhalten!

1. Ein Wagen an einer schiefen Ebene wird nach oben angestossen. Der nebenstehende Graph zeigt seine Geschwindigkeit als Funktion der Zeit. Wie gross ist die maximale Entfernung des Wagens vom Anstosspunkt?

- a) 0,80 m b) 1,0 m c) 2,0 m
d) 2,5 m e) 4,0 m



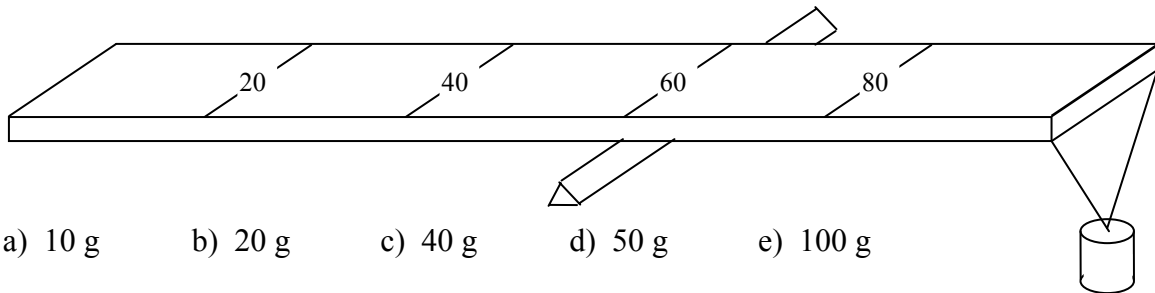
2. Ein Ball wird mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 15 m/s vertikal nach oben geworfen. Die Fallbeschleunigung sei 10 m/s^2 , vom Luftwiderstand wird abgesehen. Die Gesamtzeit für den Aufstieg des Balles und seine Rückkehr zum Abwurfpoint beträgt

- a) 1,0 s b) 1,5 s c) 2,0 s d) 3,0 s e) 6,0 s

3. Ein leerer Lift mit der Masse 1100 kg beschleunigt konstant mit 2 m/s^2 nach unten. Die Fallbeschleunigung sei 10 m/s^2 . Welche Kraft wirkt im Seil, an dem der Lift befestigt ist?

- a) 1100 N b) 2200 N c) 8800 N d) 11000 N e) 13200 N

4. Ein 100 cm langes, 200 g schweres Lineal wird bei der 60 cm-Marke so unterstützt, dass es sich um eine horizontale Achse drehen kann (siehe Skizze). Welche Masse muss am äusseren Ende auf der kürzeren Seite (von der Drehachse aus gesehen) angebracht werden, damit sich die ganze Anordnung im Gleichgewicht befindet?



- a) 10 g b) 20 g c) 40 g d) 50 g e) 100 g

5. Ein Zug verringert auf gerader Strecke seine Geschwindigkeit gleichmässig von 12,0 m/s auf 5,0 m/s. Er legt dabei einen Weg von 119 m zurück. Die Beschleunigung des Zuges ist

- a) $-0,5 \text{ m/s}^2$ b) $-0,7 \text{ m/s}^2$ c) $-1,2 \text{ m/s}^2$ d) $-7,0 \text{ m/s}^2$ e) $-14,0 \text{ m/s}^2$

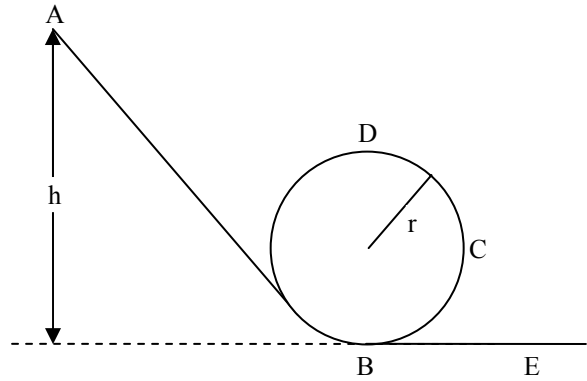
6. Zwei identische Kugeln, beide mit der Masse m , bewegen sich längs einer Geraden mit den Geschwindigkeiten v bzw. $-v$. Der Zusammenstoss ist zentral und vollkommen elastisch. Folgende Aussagen stehen zur Diskussion:

- α ... Der Gesamtimpuls vor dem Stoss ist $2mv$.
 β ... Die gesamte kinetische Energie vor dem Stoss ist mv^2 .
 γ ... Die gesamte kinetische Energie nach dem Stoss ist null.

Welche Aussagen sind richtig?

- a) Nur α b) Nur β c) Nur γ d) Nur β und γ e) Nur α und β

7. Ein Wagen der Masse m startet im Punkt A ohne Anfangsgeschwindigkeit aus der Höhe h (siehe Skizze). Er durchfährt anschliessend (via B-C-D-B) einen Looping mit dem Radius r , bevor er dann eine horizontale Ebene erreicht. Der Wagen soll in keinem Punkt seiner Bahn den Kontakt mit dem Boden verlieren. Von Reibung, Luftwiderstand und dem Trägheitsmoment der Räder ist abzusehen. Welche der folgenden Aussagen ist **falsch**?



- Für die Geschwindigkeit des Wagens im höchsten Punkt D des Loopings gilt: $v_D \geq \sqrt{r \cdot g}$
- Die Beschleunigung des Wagens im Punkt B zeigt vertikal nach oben.
- Der Wagen muss mindestens aus der Höhe $h = 3 \cdot r$ starten.
- Die resultierende Kraft auf den Wagen im Punkt C ist schräg nach links unten gerichtet.
- Für die Geschwindigkeit des Wagens im Punkt E gilt: $v_E = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

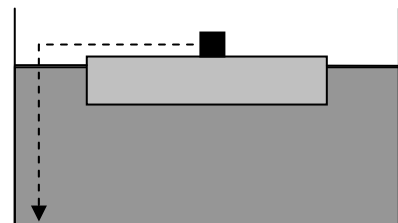
8. Gegeben sind ein Federpendel (Federkonstante k , Masse m des Pendelkörpers) und ein Fadenpendel (Pendellänge l). Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- Je grösser die Federkonstante, desto grösser die Periodendauer des Federpendels.
- Das Fadenpendel hat auf dem Mond eine grössere Schwingungsfrequenz als auf der Erde.
- Das Federpendel hat auf dem Mond eine kleinere Schwingungsfrequenz als auf der Erde.
- Die Schwingung des Fadenpendels ist exakt harmonisch.
- Faden- und Federpendel haben in guter Näherung die gleiche Periodendauer, falls gilt:
 $k \cdot l = m \cdot g$

9. Ein Flugzeug fliegt in einer Höhe, in der Aussenluftdruck nur noch 400 mbar beträgt. Im Innenraum des Flugzeugs wird künstlich ein Luftdruck von 1000 mbar erzeugt. Welche Kraft wirkt auf die Einstiegstüre mit einer Fläche von $2,0 \text{ m}^2$?

- 30 kN
- 70 kN
- 120 kN
- 200 kN
- 280 kN

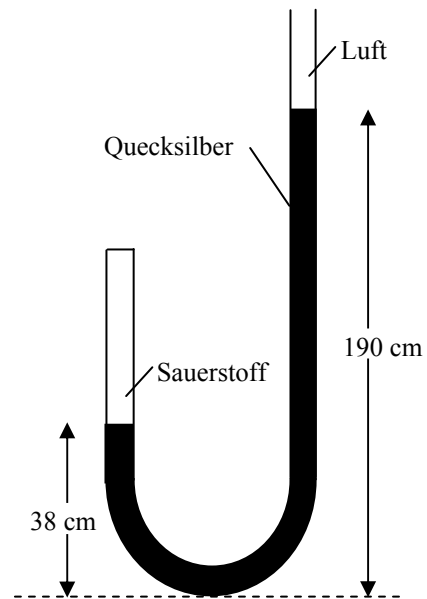
10. In einem Aquarium schwimmt ein Holzbrett. Auf dem Holzbrett liegt ein Metallwürfel. Der Metallwürfel wird nun weggenommen und auf den Boden des Aquariums gelegt (siehe Skizze). Es wird der Wasserspiegel vor der Bewegung des Würfels mit dem Wasserspiegel nach der Bewegung des Würfels verglichen. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?



- Der Wasserspiegel steigt auf jeden Fall.
- Der Wasserspiegel sinkt auf jeden Fall.
- Der Wasserspiegel bleibt auf jeden Fall gleich.
- Ob der Wasserspiegel steigt, sinkt oder gleich bleibt, hängt vom Material ab, aus dem der Metallwürfel besteht.
- Es ist gar nicht möglich, dass ein Holzbrett im Wasser einen Metallwürfel tragen kann.

11. Ein mit Quecksilber gefülltes U-Rohr hat einen offenen und einen geschlossenen Schenkel (siehe Skizze). Über dem Quecksilberspiegel im geschlossenen Schenkel befindet sich Sauerstoff. Der Luftdruck beträgt 1010 hPa, die Dichte von Quecksilber ist $13,6 \text{ g/cm}^3$. Das Verhältnis von Sauerstoffdruck zum Luftdruck ist ungefähr

- a) 1,5 : 1 b) 2,0 : 1 c) 2,5 : 1
d) 3,0 : 1 e) 3,5 : 1

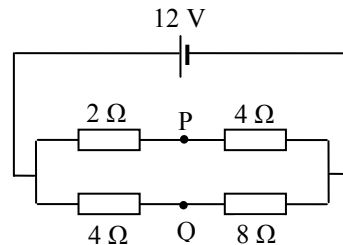


12. Eine Wand aus Ziegelstein ist 5 m breit, 3 m hoch und 0,3 m dick. Die Wärmeleitfähigkeit von Ziegelstein ist $0,6 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$. Die Aussentemperatur beträgt 0°C , die Innentemperatur 20°C . Wie viel Energie wird pro Sekunde durch die Wand nach aussen abgegeben?

- a) 25 J b) 60 J c) 125 J d) 600 J e) 1 250 J

13. Die Spannung zwischen den Punkten P und Q im nebenstehenden Stromkreis ist

- a) 0 V b) 2 V c) 4 V
d) 6 V e) 8 V



14. Elektronen durchlaufen eine Beschleunigungsspannung von 200 V.

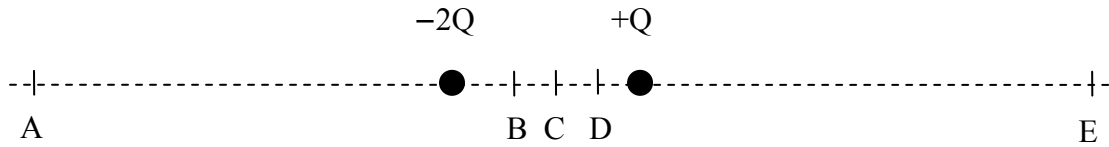
Verwendet man statt 200 V eine Beschleunigungsspannung von 800 V, so ist ...

- a) ... ihre kinetische Energie doppelt und ihre Geschwindigkeit 4-mal so gross.
b) ... ihre kinetische Energie 4-mal und ihre Geschwindigkeit doppelt so gross.
c) ... ihre kinetische Energie 4-mal und ihre Geschwindigkeit 4-mal so gross.
d) ... ihre kinetische Energie 4-mal und ihre Geschwindigkeit 16-mal so gross.
e) ... ihre kinetische Energie 16-mal und ihre Geschwindigkeit 4-mal so gross.

15. Ein Kügelchen ($m = 1 \text{ g}$; $q = 100 \text{ nC}$) hängt in einem horizontal gerichteten elektrischen Feld an einem Faden, der um den Winkel $\alpha = 30^\circ$ gegen die Vertikale ausgelenkt ist. Die Fallbeschleunigung sei 10 m/s^2 . Wie gross ist die elektrische Feldstärke am Ort, an dem sich das Kügelchen befindet?

- a) 10 000 N/C b) 885 N/C c) 10^6 N/C d) $8,85 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ e) 58 kV/m

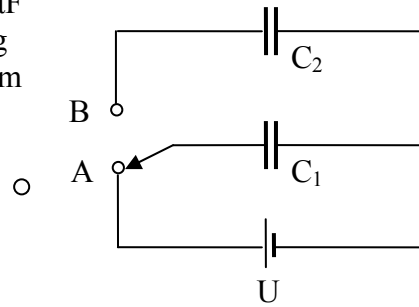
16. Gegeben sind, wie in der Skizze gezeigt, zwei punktförmige Ladungen $+Q$ bzw. $-2Q$. In welchem der eingezeichneten Punkte A bis E kann die elektrische Feldstärke null sein?



- a) A b) B c) C d) D e) E

17. In nebenstehendem Stromkreis ist $U = 6\text{V}$, $C_1 = 3\mu\text{F}$ und $C_2 = 6\mu\text{F}$. Der Schalter ist zunächst in der Stellung A. Welche Spannung liegt am Kondensator C_2 , nachdem der Schalter in die Stellung B gebracht worden ist?

- a) 1 V b) 2 V c) 3 V
d) 4 V e) 6 V



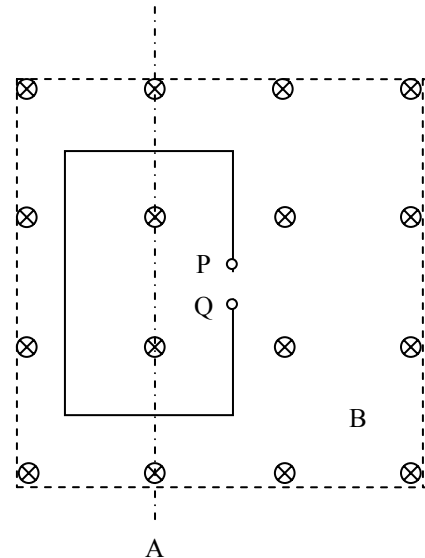
18. In einem Magnetfeld bewegt sich ein negativ geladenes Teilchen nach Norden. Die Kraft auf dieses Teilchen ist nach Osten gerichtet. In welche Richtung zeigt das Magnetfeld?

- a) Nach oben.
b) Nach Osten.
c) Nach Süden.
d) Diese Situation kann nicht existieren.
e) Keine der anderen Antworten ist richtig.

19. Eine rechteckige Leiterschleife befindet sich in einem homogenen, senkrecht in die Zeichenebene hinein gerichteten Magnetfeld B (siehe Skizze im Massstab 1:1). Das Magnetfeld B werde von einer vom Strom I durchflossenen Spule erzeugt.

Welche der folgenden Antworten ist **falsch**?

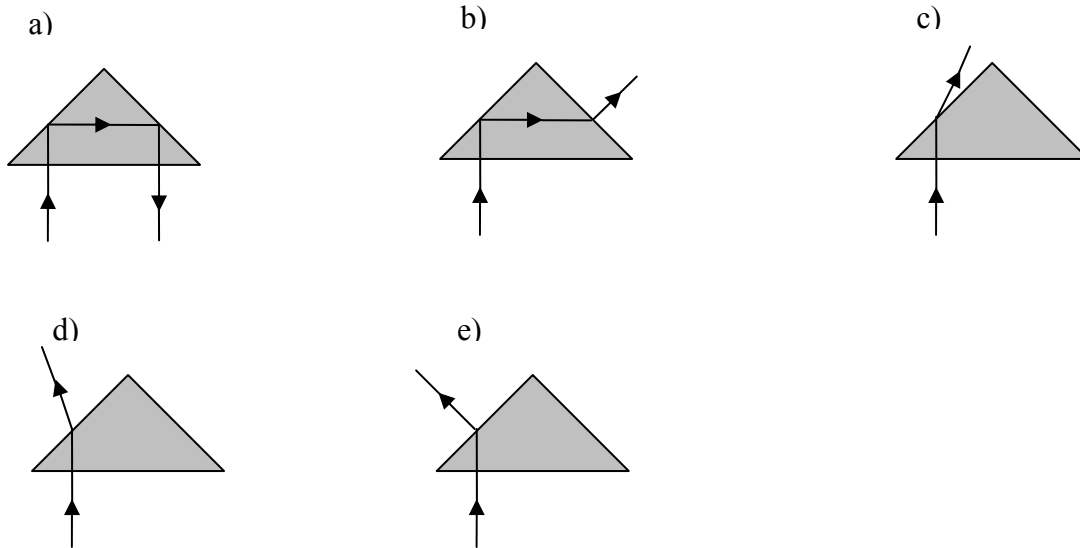
- In der Leiterschleife wird eine Spannung induziert, wenn
- a) ... sie um die Drehachse A rotiert.
b) ... sie um die Drehachse A rotiert und die Anschlüsse P und Q überbrückt sind.
c) ... man den Strom I langsam verringert.
d) ... man die Leiterschleife um 2 cm nach rechts verschiebt.
e) ... sich der magnetische Fluss durch die Leiterschleife ändert.



20. Auf ein optisches Gitter mit 500 Linien pro mm trifft senkrecht ein weisser Lichtstrahl mit Wellenlängen von 400 nm bis 800 nm. Bis zu welcher Ordnung kann man auf einem Schirm hinter dem Gitter vollständige Spektren beobachten?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4
e) Keine der anderen Antworten ist richtig.

21. Ein Lichtstrahl dringt von Luft aus in ein gleichschenkelig-rechtwinkliges Dreiecksprisma aus Glas ein (Brechungsindex 1,5). Welchen der dargestellten Wege nimmt das Licht?



22. Welcher der folgenden Ausdrücke ist **keine** Einheit der elektrischen Spannung?

- a) V b) $\frac{J}{C}$ c) $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$ d) $\frac{W \cdot s}{A}$ e) $\frac{C}{F}$

Jede Frage erlaubt nur eine korrekte Antwort.

Beantworten Sie möglichst viele Fragen.

	a)	b)	c)	d)	e)	weiss nicht
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zweiter Teil : Aufgabe

Richtdauer: 40 Minuten

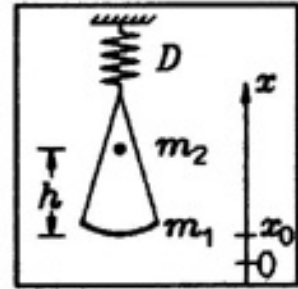
Bewertung : 16 Punkte

Konstante : Fallbeschleunigung auf der Erde

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Aufgabe Schwingungen

Eine mit Sand gefüllte Waagschale mit Masse $m_1 = 100 \text{ g}$ hängt an einer Feder mit der Federkonstanten $D = 5 \text{ N/m}$. Eine Kugel mit der Masse $m_2 = 50 \text{ g}$ fällt aus einer Höhe $h = 10 \text{ cm}$ in die Schale und bleibt nach dem Aufschlag im Sand liegen.



- Wie gross ist die Geschwindigkeit von Schale und Kugel unmittelbar nach dem Aufschlag? 3 Punkte
- Wie gross ist die Periodendauer der entstandenen harmonischen Schwingung? 3 Punkte
- Wie weit liegen alte und neue Ruhelage voneinander entfernt ($x_0 = ?$)? 2 Punkte
- Wie lautet die Lösung der Bewegungsgleichung für die Auslenkung x der Waagschale, wenn der Zeitnullpunkt beim Aufschlag der Kugel gewählt wird und wenn der Nullpunkt der Auslenkung in der neuen Gleichgewichtslage gewählt wird, wobei der Ausschlag nach oben positiv sei?

Es gilt: $x(t) = \hat{x} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

5 Punkte

- Die Kugel liege frei auf dem Sand. Bleibt sie während der Schwingung liegen, oder hebt sie vom Sand ab? Begründe deine Antwort!

3 Punkte