

ÉPREUVE ÉCRITE

Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES 2014

Division des Professions de Santé et des Professions sociales
Section de la formation de l'infirmier et des sciences de la santé

BRANCHE : Physique médicale DATE : mai 2014 DURÉE : 2 heures

1 Mécanik

Aufgabe 1: (4+2+2=8P)

Ein Brunnen hat bis zum Wasserspiegel eine Tiefe von 142 m.

(Der Luftwiderstand ist zu vernachlässigen!)

- 5 a) Welche Zeit vergeht, bis man den Aufschlag eines Steines hört, der vom Rande des Brunnens herunterfällt? (Schallgeschwindigkeit: 340 m/s)
- b) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Steines beim Aufschlag?
- c) Welche Höhe hat der Stein nach 2 s durchfallen?

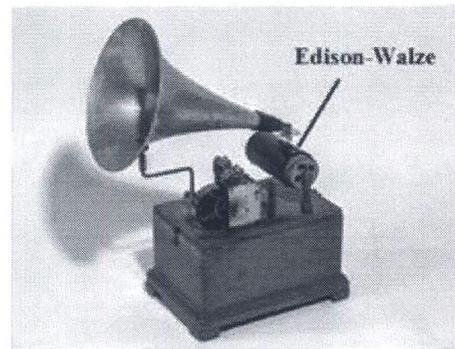
10

Aufgabe 2: (3+2=5P)

Der Phonograph ist der Vorgänger der Schallplatte.

Die Musik wird hierbei von der nach ihrem Erfinder benannten Edison-Walze abgespielt (s.

15 Bild), die mit 80 Umdrehungen in der Minute rotiert.

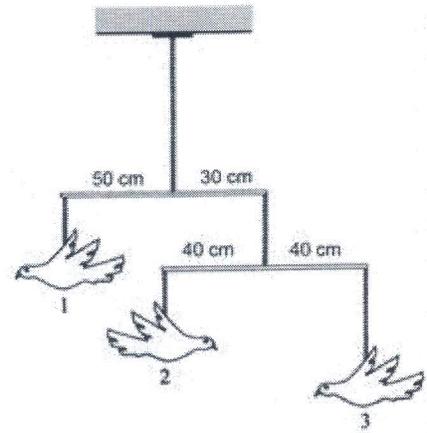


- a) Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit (in rad/s) dieser Edison-Walze.
- b) Mit welcher Geschwindigkeit wird ein Wassertropfen von der Walze
- 20 geschleudert, wenn der Durchmesser der Walze 5 cm beträgt?

25 Aufgabe 3: (5+2=7P)

Das in nebenstehendem Bild dargestellte Spielzeug hänge im Gleichgewicht. Es besteht aus Gegenständen, die durch senkrechte Fäden gehalten werden, deren Masse vernachlässigt werden kann.

30 Die horizontalen Stäbe, homogen und 80 cm lang, werden ebenfalls als masselos angesehen.



a) Bestimmen Sie die Gewichte (in N) von Gegenstand 1 und 2, wenn Gegenstand 3 ein Gewicht von 1,4 N besitzt.

35 b) Bestimmen Sie die Zugkraft im oberen Faden.

2 Optik

Aufgabe 4: (7+1=8P)

40 Die Entfernung von einem 10 cm großen Gegenstand bis zu einem Bildschirm beträgt 160 cm.

a) Wo ist eine Linse von 30 cm Brennweite aufzustellen, damit sie von dem Gegenstand auf dem Schirm ein scharfes größeres bzw. kleineres Bild erzeugt?

b) Wie groß ist das Bild im Falle der Vergrößerung?

45

Aufgabe 5: (2+2+3+2=9P)

Ein Lichtstrahl trete von Glas ($n_{\text{Glas}} = 1,90$) in Öl ($n_{\text{Öl}} = 1,46$) ein.

a) Fertigen Sie eine Skizze der Situation an. Zeichnen Sie alle relevanten Winkel bezüglich des Brechungsgesetzes ein.

50 b) Berechnen Sie den Eintrittswinkel des Lichtstrahls, wenn der Brechungswinkel $\beta = 40^\circ$ beträgt.

c) Erklären Sie was man unter Totalreflexion versteht.

d) Berechnen Sie den Grenzwinkel der Totalreflexion für den oben genannten Übergang von Glas in Öl.

55

60 Aufgabe 6: (2+2=4P)

- a) Was versteht man unter dem Photoeffekt?
b) Würde eine negativ geladene Zinkplatte durch das Sonnenlicht entladen werden, das durch die geschlossenen Fenster in das Klassenzimmer scheint? Erklären Sie!

65

Aufgabe 7: (2+1+4=7P)

Um aus einer Kaliumschicht Elektronen herauszulösen, ist eine Ablösearbeit von 2,25 eV erforderlich.

- a) Berechnen Sie die Grenzwellenlänge (in nm).
70 b) Es fällt nacheinander violettes Licht (410 nm) und rotes Licht (650 nm) auf die Kaliumschicht. Werden durch Einwirkung von Licht dieser Wellenlängen Photoelektronen ausgelöst? Begründen Sie! (*ohne Rechnung!*)
c) Welche maximale Geschwindigkeit besitzen die ausgelösten Elektronen, wenn die Wellenlänge des einfallenden Lichtes 240 nm beträgt?

75

4 Atom und Kernphysik

Aufgabe 8: (2+6=8P)

- a) Definieren Sie den Begriff Aktivität. (Text + Einheit)
b) Die Halbwertszeit von Cäsium-137 beträgt 30 Jahre. Berechnen Sie die
80 Aktivität von 2 kg Cäsium-137.

Aufgabe 9: (4P)

Berechnen Sie die Zeit (in a), nach der die Aktivität eines Präparats um 90% abgenommen hat, wenn seine Halbwertszeit 5,3 Jahre beträgt.

85

Naturkonstanten

Masse des Protons: $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Masse des Neutrons: $m_n = 1,674 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Masse des Elektrons: $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

90 Elektrische Elementarladung: $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Vakuumllichtgeschwindigkeit: $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Planck-Konstante: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Atomare Masseneinheit: $1 u = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Avogadro-Konstante: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

