

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES GÉNÉRALES

Sessions 2023 – QUESTIONNAIRE ÉCRIT

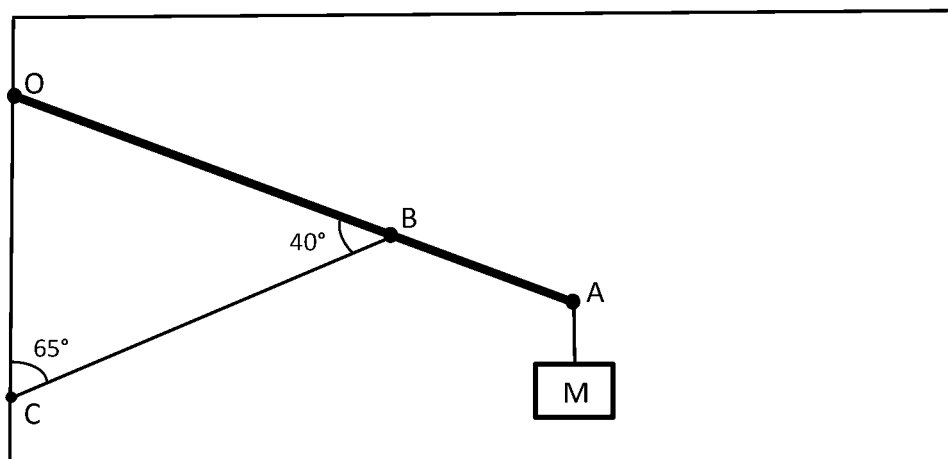
Date :	19.05.23	Durée :	08:15 - 10:15	Numéro candidat :	
Discipline :	Physique médicale	Section(s) :	GSH		

Aufgabe 1 (3 + 8 = 11 P)

Am Ende eines homogenen Balkens der Masse 7 kg und der Länge $OA = 3,6\text{ m}$ ist eine Masse $M = 18\text{ kg}$ befestigt. Der Balken ist drehbar im Punkt O und wird mit Hilfe einer Stange im Gleichgewicht gehalten, welche im Punkt C befestigt ist. (siehe Bild)

Es gilt: $OB = \frac{2}{3} OA$.

- Fertigen Sie eine Skizze mit allen relevanten Kräften und Hebelarmen an.
- Berechnen Sie die Kraft in der Stange.



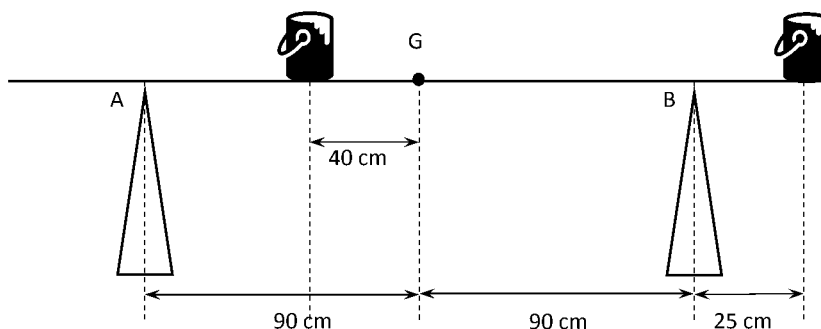
Aufgabe 2 (6 P)

Auf einem homogenen $2,5\text{ m}$ langen Brett stehen zwei Farbeimer mit gleicher Masse.

Berechnen Sie die Intensitäten der Auflagerkräfte in den Punkten A und B.

Masse des Brettes: $m_{\text{Brett}} = 11\text{ kg}$

Masse eines Farbeimers: $m_{\text{Farbeimer}} = 6\text{ kg}$



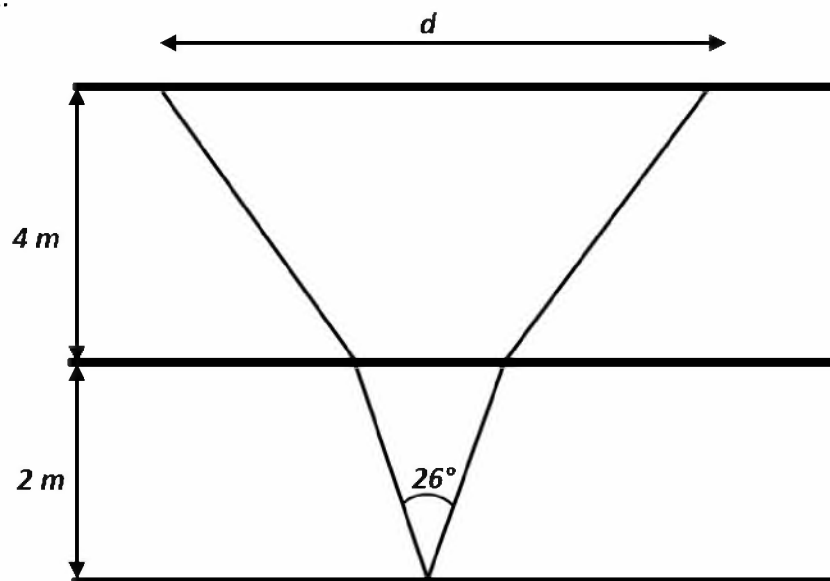
Aufgabe 3 (5 P)

Ein Gegenstand wird durch eine Linse der Brennweite $f = 40 \text{ mm}$ betrachtet. Man sieht ein vierfach vergrößertes virtuelles Bild.

Berechnen Sie die Gegenstandsweite (in cm) und die Bildweite (in cm).

Aufgabe 4 (9 P)

Ein Einbaustrahler, welcher am Grund eines 2 m tiefen Schwimmbeckens ($n_{\text{Wasser}} = 1,33$) platziert ist, strahlt symmetrisch unter einem Winkel von 26° . Bis zur Decke der Schwimmhalle sind es von der Wasseroberfläche noch einmal 4 m . Zwischen dem Wasser und der Decke der Schwimmhalle befindet sich Luft.



Berechnen Sie den Durchmesser d des an der Decke beleuchteten Bereichs dieses Strahlers.

Fertigen Sie hierzu eine Skizze mit allen zur Berechnung benötigten Winkeln und Längen an.

Aufgabe 5 (4 P)

Zwischen einen Gegenstand und einen 114 cm entfernten Schirm wird eine Sammellinse gestellt. Das reelle Bild soll doppelt so groß sein wie der Gegenstand.

Berechnen Sie die Gegenstands- und Bildweite.

Aufgabe 6 (2 + 2 + 4 + 2 = 10 P)

Mit zwei monochromatischen Lichtquellen der Wellenlängen $\lambda_1 = 380 \text{ nm}$ und $\lambda_2 = 275 \text{ nm}$ wird nacheinander eine negativ geladene Graphitplatte (Austrittsarbeit 4 eV) bestrahlt.

- Erklären Sie, was man unter dem Photoeffekt versteht.
- Bei welche(n) der oben genannten Lichtquellen entlädt sich die Graphitplatte? Begründen Sie, indem Sie die Grenzwellenlänge (in nm) für Graphit berechnen!
- Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit der ausgelösten Elektronen für die oben genannte(n) Wellenlänge(n), bei der/denen laut a) eine Entladung der Metallplatte stattfindet.
- Die Graphitplatte wird nun durch eine Kaliumplatte (Austrittsarbeit: $2,25 \text{ eV}$) ersetzt und diese wird wieder mit den beiden Lichtquellen bestrahlt. Wird die Geschwindigkeit der ausgelösten Elektronen nun größer oder kleiner? Begründen Sie Ihre Antwort in 1-2 Sätzen! (ohne Rechnung!)

Aufgabe 7 (1 + 3 + 4 + 3 = 11 P)

In der Strahlentherapie kommt Iridium-192 (Ir-192) zum Einsatz. Ir-192 ist ein Gamma-Strahler mit einer Halbwertszeit von 74 Tagen.

- Definieren Sie: Halbwertszeit.
- Kopieren Sie die Tabelle und füllen Sie diese mithilfe der Periodentafel aus.

	^{192}Ir
Anzahl Protonen	
Anzahl Elektronen (im Kern)	
Anzahl Neutronen	

- Berechnen Sie wie viel mg Ir-192 benötigt werden, um eine Aktivität von 800 GBq zu erreichen.
- Berechnen Sie die Zeit (in Tagen), bis die Aktivität einer Ir-192 -Quelle um 70 % abgenommen hat.

Aufgabe 8 (2 + 2 = 4 P)

Richtig oder falsch? Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz!

- Röntgenstrahlung entsteht, wenn schnelle Photonen stark abgebremst werden.
- Röntgenstrahlung besteht wie Licht aus Photonen, deren Wellenlänge allerdings deutlich über der von sichtbarem Licht liegt.

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:	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Elektrische Elementarladung:	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Vakuumlichtgeschwindigkeit:	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Planck-Konstante:	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Atomare Masseneinheit:	$1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadro-Konstante:	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

1	1,008																2	4,0026
0,0011	2,2																1s ¹	- / -249
-259 / -253	1,-1																	
H	H																He	
Wasserstoff	Wasserstoff																Helium	
4	9,0122																10	20,180
-3,04011	-1,79121																1s ¹	-249 / -246
[He]2s ²	[He]2s ²																[He]2s ²	
181 / 1347	1279 / 2470																[He]2s ²	
1	2																Ne	
Li	Be																Ne	
Lithium	Beryllium																Neon	
11	22,990																18	39,948
-2,71311	-2,351621																1s ¹	-189 / -186
[Ne]3s ¹	[Ne]3s ²																[Ne]3s ²	
98 / 883	649 / 1107																[Ne]3s ²	
1	2																Ar	
Na	Mg																Ar	
Natrium	Magnesium																Argon	
19	39,098																36	83,798
-2,92311	-2,84121																1s ¹	-157 / -153
[Ar]4s ¹	[Ar]4s ²																[Ar]4s ²	
63 / 760	839 / 1484																[Ar]4s ²	
1	2																Kr	
K	Ca																Kr	
Kalium	Calcium																Krypton	
37	85,468																54	131,29
-2,92411	-2,89121																1s ¹	-112 / -108
[Kr]5s ¹	[Kr]5s ²																[Kr]5s ²	
39 / 488	789 / 1384																[Kr]5s ²	
1	2																Xe	
Rb	Sr																Xe	
Rubidium	Strontium																Xenon	
55	132,91																86	222,02
-2,92311	-2,92121																1s ¹	-71 / -62
[Xe]6s ¹	[Xe]6s ²																[Xe]6s ²	
28 / 678	725 / 1676																[Xe]6s ²	
1	2																Rn	
Cs	Ba																Rn	
Cäsium	Barium																Radon	
87	223,02																118	[294]
-2,111	-2,16121																1s ¹	
[Rn]7s ¹	[Rn]7s ²																[Rn]7s ²	
27 / 677	790 / 1140																[Rn]7s ²	
1	2																	
Fr	Ra																	
Francium	Radium																	
104	267,12																116	292,20
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Rf	Db																	
Rutherfordium	Dubnium																	
105	268,13																117	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Db	Sg																	
Dubnium	Seaborgium																	
106	271,13																119	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Bh	Hs																	
Bohrium	Hassium																	
107	267,13																120	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Hs	Mt																	
Hassium	Meitnerium																	
108	277,15																122	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Hs	Ds																	
Hassium	Darmstadtium																	
109	276,15																124	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Mt	Ts																	
Meitnerium	Tenness																	
110	281,16																126	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Ds	Og																	
Darmstadtium	Oganesson																	
111	280,16																128	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Rg	Nh																	
Röntgenium	Nihonium																	
112	285,17																130	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Cn	Fl																	
Copernicium	Flerovium																	
113	284,18																132	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Nh	Mc																	
Nihonium	Moscovium																	
114	289,19																134	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Fl	Lv																	
Flerovium	Livermorium																	
115	288,19																136	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Mc	Ts																	
Moscovium	Tenness																	
116	292,20																138	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Lv	Og																	
Livermorium	Oganesson																	
117	[294]																140	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Ts	Lr																	
Tenness	Lawrencium																	
118	[294]																142	[294]
[Rn]5f ¹⁴ 7s ¹	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²																[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
																	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²	
Og																		
Oganesson																		