

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

Section: BC

Branche: PHYSIQUE

Numéro d'ordre du candidat

Question 1 L'effet photoélectrique

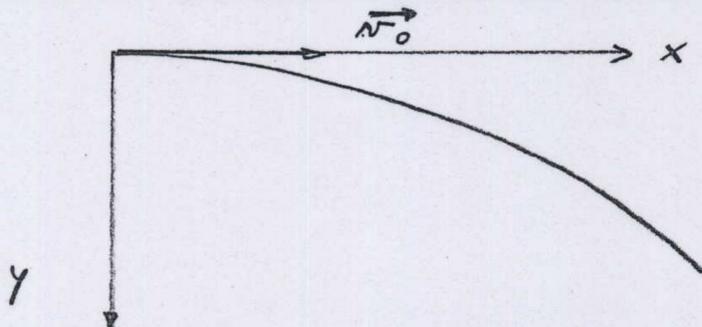
1. Définir ce qu'on entend par effet photoélectrique. (1)
2. Expliquer les raisons pour lesquelles le modèle ondulatoire n'a pu être retenu pour expliquer l'effet photoélectrique. (2)
3. Quelle a été l'hypothèse émise par Einstein pour interpréter l'effet photoélectrique ? (2)
4. Expliquer ce qu'on entend par travail de sortie W_s . Quelle condition doit remplir la lumière incidente pour qu'on puisse observer l'effet photoélectrique ? (2)

Application

Une plaque métallique est éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,483 \mu\text{m}$. Les électrons expulsés ont une énergie cinétique $E_c = 0,87 \text{ eV}$.

5. Quelle est la vitesse des électrons émis ? (2)
6. Calculer en eV le travail de sortie W_s du métal. (2)
7. Combien vaut la fréquence de seuil photoélectrique ? (2)

Question 2 Le tir d'un projectile dans le champ de pesanteur



1. Etablir les équations cartésiennes d'un projectile pénétrant avec une vitesse horizontale v_0 dans le champ de pesanteur terrestre. (4)
2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire. (2)
3. Etablir l'expression de la valeur de la vitesse après une chute verticale de hauteur h . (1)

Application

Un objet est lâché d'un avion se déplaçant horizontalement à la vitesse $v = 220 \text{ km/h}$, l'objet se trouvant à une hauteur $h = 100 \text{ m}$ au-dessus du niveau de la mer. Pour que l'objet ne rebondisse pas sur l'eau lors de l'impact, l'angle que forme le vecteur vitesse au point d'impact avec l'horizontale ne doit pas être inférieur à 25° .

4. Va-t-il rebondir ? (5)
5. Quelle sera l'intensité de la vitesse de l'objet lorsqu'il heurte l'eau ? (2)

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

Section: BC

Branche: PHYSIQUE

Numéro d'ordre du candidat

Question 3 La radioactivité

1. A l'instant $t=0$ on dispose de N_0 noyaux radioactifs du même élément. En admettant que le nombre de désintégrations radioactives par unité de temps est proportionnel au nombre de noyaux radioactifs encore présents, établir la loi de la décroissance radioactive. (5)
2. Définir la demi-vie radioactive. (2)
3. Expliquer ce qu'on entend par activité d'une source radioactive et établir son expression en fonction du temps. Combien vaut-elle à l'instant $t=0$? Après combien de temps est-elle réduite de moitié ? (4)

Application

On dispose d'un échantillon de $5 \cdot 10^{15}$ noyaux radioactifs de phosphore 32 qui a une demi-vie de 14,3 jours.

4. Calculer la constante radioactive λ ainsi que l'activité initiale de cet échantillon. (3)
5. Combien de temps faudra-t-il attendre pour que cette activité retombe à 0,1% de sa valeur initiale ? (3)

Question 4 Les interférences lumineuses-L'expérience des fentes de Young

1. Décrire le dispositif expérimental. (1)
2. Qu'observe-t-on sur un écran disposé à une distance D du dispositif optique ? (1)
3. Ces observations suggèrent que la lumière est un phénomène ondulatoire. Comment arrive-t-on à une telle affirmation ? (1)
4. En utilisant comme sources ponctuelles deux lampes distinctes, on n'observe pas le phénomène d'interférences. Pourquoi ? (2)
5. A partir d'une figure représentant le montage établir l'expression de la position des franges brillantes sur l'écran. (6)

Application

Deux fentes de Young séparées de 0,3 mm sont éclairées par de la lumière rouge ($0,8 \mu\text{m}$) et par de la lumière bleue ($0,5 \mu\text{m}$). L'écran se trouve à une distance $D = 5\text{m}$.

6. Calculer l'interfrange pour ces deux longueurs d'ondes. (2)
7. Où se trouve la première superposition d'une frange rouge et d'une frange bleue sur l'écran ? (3)

Relevé des principales constantes physiques

Grandeur physique	Symbole usuel	Valeur numérique	Unité
Constante d'Avogadro	N_A (ou L)	$6,022 \cdot 10^{23}$	mol^{-1}
Constante molaire des gaz parfaits	R	8,314	$\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
Constante de gravitation	K (ou G)	$6,673 \cdot 10^{-11}$	$\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$
Célérité de la lumière dans le vide	c	$2,998 \cdot 10^8$	ms^{-1}
Perméabilité du vide	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7}$	Hm^{-1}
Permittivité du vide	$\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$	$8,854 \cdot 10^{-12}$	Fm^{-1}
Charge élémentaire	e	$1,602 \cdot 10^{-19}$	C
Masse au repos de l'électron	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31}$ $0,549 \cdot 10^{-3}$ 0,511	kg u MeV/c^2
Masse au repos du proton	m_p	$1,6726 \cdot 10^{-27}$ 1,0073 938,27	kg u MeV/c^2
Masse au repos du neutron	m_n	$1,6749 \cdot 10^{-27}$ 1,0087 939,57	kg u MeV/c^2
Masse au repos d'une particule α	m_α	$6,6447 \cdot 10^{-27}$ 4,0015 3727,4	kg u MeV/c^2
Constante de Planck	h	$6,626 \cdot 10^{-34}$	Js
Constante de Rydberg	R_∞	$1,097 \cdot 10^7$	m^{-1}
Rayon de Bohr	r_1 (ou a_0)	$5,292 \cdot 10^{-11}$	m
Energie de l'atome d'hydrogène dans l'état fondamental	E_1	-13,6	eV

Grandeurs terrestres qui peuvent dépendre du lieu ou du temps		Valeur utilisée sauf indication contraire	
Accélération de la pesanteur à la surface terrestre	g	9,81	ms^{-2}
Composante horizontale du champ magnétique terrestre	B_h	$2 \cdot 10^{-5}$	T
Rayon de la Terre	R	6370	km
Masse de la Terre	M	$5,98 \cdot 10^{24}$	kg

Conversion d'unités en usage avec le SI

1 angström	$= 1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$
1 électronvolt	$= 1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
1 unité de masse atomique	$= 1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,49 \text{ MeV}/c^2$

TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS

groupes principaux		groupes secondaires										groupes principaux							
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1,0 H 1																	4,0 He 2		
6,9 Li 3	9,0 Be 4																20,2 Ne 10		
23,0 Na 11	24,3 Mg 12																39,9 Ar 18		
39,1 K 19	40,1 Ca 20	45,0 Sc 21	47,9 Ti 22	50,9 V 23	52,0 Cr 24	54,9 Mn 25	55,8 Fe 26	58,9 Co 27	58,7 Ni 28	63,5 Cu 29	65,4 Zn 30	69,7 Ga 31	72,6 Ge 32	74,9 As 33	79,0 Se 34	79,9 Br 35	83,8 Kr 36		
85,5 Rb 37	87,6 Sr 38	88,9 Y 39	91,2 Zr 40	92,9 Nb 41	95,9 Mo 42	(97) Tc 43	101,1 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54		
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	175,0 Lu 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,9 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	165,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	(209) Po 84	(210) At 85	(222) Rn 86		
(223) Fr 87	226,0 Ra 88	(260) Lr 103	(261) Rf 104	(262) Db 105	(266) Sg 106	(264) Bh 107	(269) Hs 108	(268) Mt 109											
lanthanides		138,9 La 57	140,1 Ce 58	140,9 Pr 59	144,2 Nd 60	(145) Pm 61	150,4 Sm 62	152,0 Eu 63	157,3 Gd 64	158,9 Tb 65	162,5 Dy 66	164,9 Ho 67	167,3 Er 68	168,9 Tm 69	173,0 Yb 70				
actinides		227,0 Ac 89	232,0 Th 90	231,0 Pa 91	238,0 U 92	237,0 Np 93	(244) Pu 94	(243) Am 95	(247) Cm 96	(247) Bk 97	(251) Cf 98	(254) Es 99	(257) Fm 100	(258) Md 101	(259) No 102				