Pytania na egzamin 2021

1. Spoczywające jądro $^{226}_{88}\mathrm{Ra}$ rozpadło się na dwa, oddalające się od siebie, fragmenty: $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ i cząstkę α. Sformułuj odpowiednią zasadę (prawo) i na jej podstawie wyjaśnij dlaczego powstałe fragmenty rozpadu oddalają się od siebie w przeciwnych kierunkach. Wyjaśnij skąd wzięła się ich energia kinetyczna?
2. Zaobserwowano, że gwiazda neutronowa , w miarę kurczenia się, obraca się z coraz to większą prędkością kątową. Na podstawie odpowiedniego prawa (praw) wyjaśnij dlaczego tak się dzieje.
3. Załóż, że po oświetleniu powierzchni metalu falą elektromagnetyczną o pewnej długości emitowane są z niej elektrony i w fotokomórce płynie prąd (fotoprąd). W oparciu o odpowiednie prawa wyjaśnij dlaczego zwiększenie natężenia fali przy niezmienionej długości fali zwiększa natężenie fotoprądu płynącego w fotokomórce.
4. Pewien eksperymentator twierdzi, że w próżni pojawiła się znikąd cząstka i zniknęła po czasie Δt=1•10^{-8} s. Jej energia całkowita wynosiła 10^{-8} eV. Na podstawie odpowiedniego prawa (praw) wyjaśnij czy jest to możliwe, czy też wynika to z wadliwie działającej aparatury pomiarowej.

Wybrane wzory i stałe fizyczne

Mechanika, Grawitacja	**Pole magnetyczne**	**Fale materii**
$\vec{F}=m\vec{a}$; $\vec{p}=m\vec{v}$; $\vec{F}=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$	$F_L=qvB\sin\sphericalangle(\vec{v},\vec{B})$	$\lambda=\frac{h}{p}=\frac{h}{mv}$
$W=Fs\cos\sphericalangle(\vec{F},\vec{s})$; $E_{kin}=\frac{mv^2}{2}$	$\Phi=B\cdot S\cos(\sphericalangle\vec{B},\vec{S})$; $\mu=NIS$ $E_{sem}=-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$; $E(\theta)=-\vec{\mu}\cdot\vec{B}$	$\Delta x\Delta p_x\geq\hbar/2$ $\Delta E\Delta t\geq\hbar/2$
$F_g=\frac{GMm}{r^2}$; $E_{pot}(r)=-\frac{GMm}{r}$	**Optyka** $d\sin\alpha=n\lambda$	$E=\frac{\pi^2\hbar^2}{2mL^2}n^2$
$\vec{L}=\vec{r}\times\vec{p}$; $L=pr\sin\sphericalangle(\vec{r},\vec{p})$	**Atom wodoru**	$T=\frac{N}{N_0}\approx\exp\left(-2\sqrt{\frac{2m}{\hbar}(U_0-E)}\,L\right)$
$I=\sum_{i=1}^{n}m_ir_i^2$; $E_{kin}=\frac{I\omega^2}{2}$	$L=\sqrt{l(l+1)}\hbar$; $L_z=m_l\hbar$	**Wybrane stałe**
$L=I\omega$; $\vec{M}=\frac{\Delta\vec{L}}{\Delta t}$; $M=I\varepsilon$	$\vec{\mu}_{orb}=-\frac{e}{2m_e}\vec{L}_{orb}$;	$N_A=6,02\cdot10^{23}\frac{1}{\mathrm{mol}}$
Termodynamika	$E_p(B)=\frac{e\hbar}{2m_e}m_lB$	$G=6,67\cdot10^{-11}\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{kg}^2}$
$\langle E\rangle=\frac{i}{2}k_BT$;	$E_{n,l,m_l}=-\frac{13.6}{n^2}+m_l\mu_BB$	$k_B=1,38\cdot10^{-23}\mathrm{J/K}=8,6\cdot10^{-5}\,\mathrm{eV/K}$
$Q=\Delta U+W$; $W=-p\Delta V$	**Fotony**	$e=1,6\cdot10^{-19}\mathrm{C}$; $m_e=9,1\cdot10^{-31}\mathrm{kg}$
Elektrostatyka	$E=mc^2$; $E=c\sqrt{m_0^2c^2+p^2}$	$\hbar=1\cdot10^{-34}\mathrm{Js}=4.14\cdot10^{-15}\mathrm{eV\times s}$
$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_r\varepsilon_0}\frac{\lvert Qq\rvert}{r^2}$	$E_f=h\nu=\frac{hc}{\lambda}$; $p_f=\frac{h}{\lambda}=m_fc$	$\varepsilon_0=8,85\cdot10^{-12}\frac{\mathrm{C}^2}{\mathrm{Nm}^2}$
$E_{pot}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_r\varepsilon_0}\frac{Qq}{r}$; $E=\frac{U}{d}$	$h\nu=A+E_{k,max}$	