**Structura temei:** Problemele au 2 grade de dificultate **U** – uşoare şi **D** – dificile. Pentru fiecare temă au fost date 2 **probleme rezolvate (PR)** cu grad de dificultate **U** şi **D**, precum şi 4 **probleme propuse (PP),** cu grad de dificultate **U** şi **D.**

In cadrul fiecărei teme, studentul trebuie să rezolve fie 2 probleme propuse de tip **U**, fie o problemă propusă de tip **D**.

**Termen de predare a temei:** până la examen.

---

## Tema 4 – Fizică cuantică.

**PR. 4.1 U** Un metal este iluminat succesiv cu două radiații monocromatice de lungimi de undă 550 nm, respectiv 670 nm. Ştiind că raportul energiilor cinetice ale electronilor extraşi prin efect fotoelectric are valoarea 4, să se determine valoarea lucrului de extracție a electronilor din metalul respectiv.

**Rezolvare:**

Scriind legea conservării energiei în cazul efectului fotoelectric pentru cele două radiații monocromatice, unde am evidențiat cele două lungimi de undă:

$$h\frac{c}{\lambda_1} = L_{ex} + E_{c1}, \qquad h\frac{c}{\lambda_2} = L_{ex} + E_{c2},$$

din cele două ecuații algebrice vom face raportul energiilor cinetice, iar de aici rezultă imediat lucrul de extracție $L_{ex}$.

**Răspuns:** $L_{ex} = 0{,}0382 \cdot 10^{-17}$ J = 2,39 eV. ( 1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J )

---

**PR. 4.2 D** O bilă cu raza $r$ , după ce a fost încălzită la temperatura $T_1$ , este lăsată în aer liber. Presupunând că bila radiază ca un corp absolut negru şi că se neglijează conductibilitatea termică a aerului, peste cât timp va scădea temperatura sa la valoarea $T_2$? Se cunosc: căldura specifică a bilei $c$, densitatea ei ρ şi constanta Stefan-Boltzmann σ.

**Rezolvare:**

Căldura cedată de bilă într-un interval de timp $dt$, când temperatura ei scade cu $dT$ este:

$$dQ = mcdT = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho c dT$$

Eenergia radiată de suprafața bilei cu temperatura $T$ în timpul $dt$ este:

$$dW = \sigma T^4 4\pi r^2 dt$$

Din egalitatea

$$dW = -dQ$$

(semnul minus arată că este vorba de căldură *cedată*), se obține:

$$dt = -\frac{c\rho r}{3\sigma}\frac{dT}{T^4}$$

şi apoi, prin integrare între limitele date,

$$\int_0^t dt = -\frac{c\rho r}{3\sigma}\int_{T_1}^{T_2}\frac{dT}{T^4}$$

se obține

$$t = \frac{c\rho r}{9\sigma}\left(\frac{1}{T_2^3} - \frac{1}{T_1^3}\right).$$

---

**PP. 4.1 U** Presupunând că fierul încins la 800 $^0$C radiază energie după legile de radiație ale corpului absolut negru, să se determine lungimea de undă pentru care densitatea de energie radiantă este maximă.

**Răspuns:** 2,7 μm

---

**PP. 4.2 U** Considerând că pierderile au loc numai prin radiație, să se afle puterea electrică necesară pentru încălzirea unui filament cu diametrul de 1 mm şi lungimea de 20 cm la temperatura de 2500 K.

**Răspuns:** 350 W.

---

**PP. 4.3 D** O celulă fotoelectrică, lucrând în regim de saturație, este iluminată cu lumină cu lungimea de undă $\lambda$=0,3 μm. Sensibilitatea spectrală a celulei, corespunzător acestei lungimi de undă, este $s$=4,8 mA/W. Să se determine randamentul cuantic, adică numărul de fotoelectroni emişi raportat la numărul de fotoni incidenți.

Indicație: Sensibilitatea spectrală este raportul dintre intensitatea de saturație a fotocurentului şi puterea radiației incidente.

**Răspuns:** $\eta$=0,02=2%

---

**PP. 4.4 D** Intensitatea radiației solare la marginea superioară a atmosferei terestre este $I$=1400 W/m$^2$.Considerând că Soarele radiază ca un corp absolut negru, să se determine temperatura suprafeței sale radiante. Se cunosc: raza Soarelui $r$=7.10$^5$ km; raza orbitei circulare a Pământului $R$=1,5.10$^8$ km; constanta Stefan-Boltzmann $\sigma$=5,7.10$^8$ W/m$^2$K$^4$.

**Răspuns:** $T$≈5800 K.