

OLIMPIADA LA FIZICĂ  
etapa raională/municipală/zonală  
21 februarie 2026

Clasa a 12  
Mult succes!

Timp de lucru: 240 minute

PROBLEMA 1

(10,0 p)

Determinați rezistența între bornele A și B în circuitul prezentat în Fig. 1.

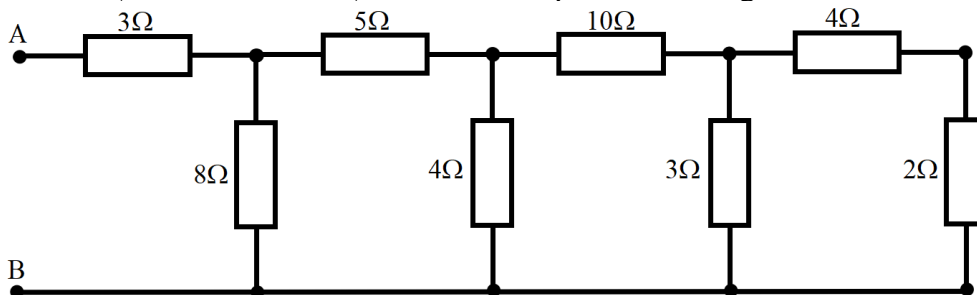


Fig. 1.

PROBLEMA 2

(10,0 p)

Pe ecranul unui dispozitiv Young se obțin simultan imaginile de interferență corespunzătoare radiațiilor optice cu lungimile de undă  $\lambda_1 = 400$  nm și, respectiv,  $\lambda_2 = 600$  nm, provenite de la sursele punctiforme așezate pe axa de simetrie a dispozitivului. Distanța dintre fante  $d = 1,5$  mm, iar distanța de la planul fantelor la ecran  $L = 2$  m.

- Găsiți relația dintre interfranțele obținute pe ecran de la aceste două surse și condiția de suprapunere a franjelor luminoase ale celor două imagini de interferență. (1,5 p)
- Care este distanța minimă față de axa de simetrie unde se realizează suprapunerea franjelor luminoase ale celor două imagini de interferență și la ce distanțe au loc alte suprapuneri ale franjelor luminoase? (1,5 p)
- Explicați din ce cauză pe ecran nu se observă suprapunerea franjelor întunecate. (2,0 p)
- Este posibilă suprapunerea unei franje luminoase a unei imagini de interferență cu o franjă întunecoasă a celeilalte imagini de interferență? Argumentați răspunsul. (2,0 p)
- Găsiți lățimea limită  $d_0$  a fantelor pentru care se mai observă imaginea de interferență clară, provenită doar de la radiația optică cu lungimea de undă  $\lambda_1 = 400$  nm. (3,0 p)

PROBLEMA 3

(10,0 p)

3.1. Un proton este accelerat din starea de repaus cu ajutorul unui câmp electric la diferența de potențial  $U$ . Determinați lungimea de undă de Broglie  $\lambda$ , asociată protonului accelerat. Cercetați următoarele cazuri:

- proton *clasic*, viteza de mișcare a căruia  $V \ll c$
- proton *relativist*, viteza de mișcare a căruia  $V \sim c$

Se cunosc: masa de repaus a protonului:  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg, valoarea sarcinii electrice a protonului  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, valoarea constantei Planck  $h = 6,67 \cdot 10^{-34}$  J · s. (2,5p)

3.2. Determinați valoarea minimă a tensiunii de accelerare  $U_0$ , pentru care protonul devine relativist. Se consideră relativistă mișcarea particulei cu viteza minimă de  $V_0 = 0,1c$ . (2,5p)

3.3. Pentru valoarea  $U_0$  a tensiunii de accelerare determinată anterior, stabiliți valoarea lungimii de undă de Broglie asociată protonului, utilizând atât formula clasică, cât și cea relativistă. Care este diferența procentuală  $\delta_\lambda$  (%) a valorilor obținute? (2,0p)

3.4. Fie că valoarea impulsului relativist al protonului este  $m_p c$ . Determinați: a) viteza particulei  $V_c$ ; b) valoarea lungimii de undă de Broglie  $\lambda_c$  pentru proton; c) valoarea tensiunii de accelerare  $U_c$  pentru protonul analizat. (3,0p)

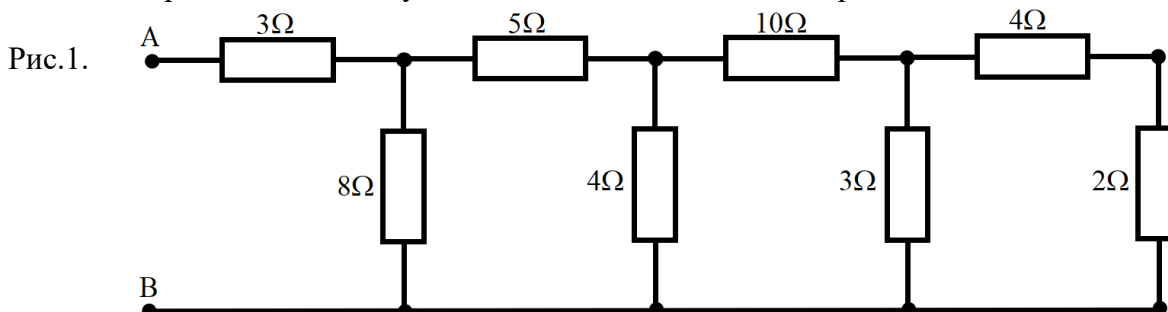
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare  
**OLIMPIADA LA FIZICĂ**  
*etapa raională/municipală/zonală*  
21 februarie 2026

**Clasa a 12**  
**Mult succes!**  
**(10,0 б)**

**Тimp de lucru: 240 minute**

**ЗАДАЧА 1**

Найдите сопротивление между клеммами А и В в схеме, изображенной на Рис.1.



**ЗАДАЧА 2**

**(10,0 б)**

На экране установки Юнга одновременно получают интерференционные картины, соответствующие оптическим излучениям с длинами волн  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$  и соответственно  $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ , исходящих от точечных источников, расположенных на оси симметрии установки. Расстояние между щелями -  $d = 1,5 \text{ mm}$ , а расстояние от плоскости щелей до экрана -  $L = 2 \text{ m}$ .

а) Как соотносятся расстояния между двумя темными или светлыми соседними полосами интерференционных картин, полученными на экране от этих двух источников? Найдите условие наложения светлых полос этих двух интерференционных картин. **(1,5 б)**

б) Определите минимальное расстояние относительно оси симметрии установки, при котором светлые полосы этих двух интерференционных картин налагаются и на каких расстояниях имеют место другие наложения светлых полос? **(1,5 р)**

в) Объясните, почему на экране не наблюдается наложение темных полос. **(2,0 б)**

г) Возможно ли наложение светлой полосы одной интерференционной картины с темной полосой другой интерференционной картины? Обоснуйте ответ. **(2,0 б)**

д) Какой должна быть допустимая ширина щелей  $d_0$ , чтобы на экране получилась отчетливая интерференционная картина, возникающая только от оптического излучения с длиной волны  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ . **(3,0 б)**

**ЗАДАЧА 3**

**(10,0 б)**

**3.1.** Протон ускоряется из состояния покоя под действием электрического поля до разности потенциалов  $U$ . Определите длину волны де Бройля  $\lambda$ , соответствующую ускоренному протону. Проанализируйте следующие случаи.:

а) *классический* протон, скорость движения которого  $V \ll c$ ,

б) *релятивистский* протон, скорость движения которого  $V \sim c$ .

Известны: масса покоя протона:  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , значение электрического заряда протона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , скорость света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , значение постоянной Планка  $h = 6,67 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ . **(2,5 б)**

**3.2.** Определите минимальное значение ускоряющего напряжения  $U_0$ , при котором протон становится релятивистским. Считать релятивистским движение частицы с минимальной скоростью равной  $V_0 = 0,1c$ . **(2,5 б)**

**3.3.** Используя ранее определенное значение ускоряющего напряжения  $U_0$ , определите значение длины волны де Бройля протона, применяя как классическую, так и релятивистскую формулы. Какова разница  $\delta\lambda$  полученных значений в процентах? **(2,0 б)**

**3.4.** Пусть значение релятивистского импульса протона равно  $m_p c$ . Определите: а) скорость частицы  $V_c$ ; б) значение длины волны де Бройля  $\lambda_c$  для протона; в) значение ускоряющего напряжения  $U_c$  для анализируемого протона. **(3,0 б)**