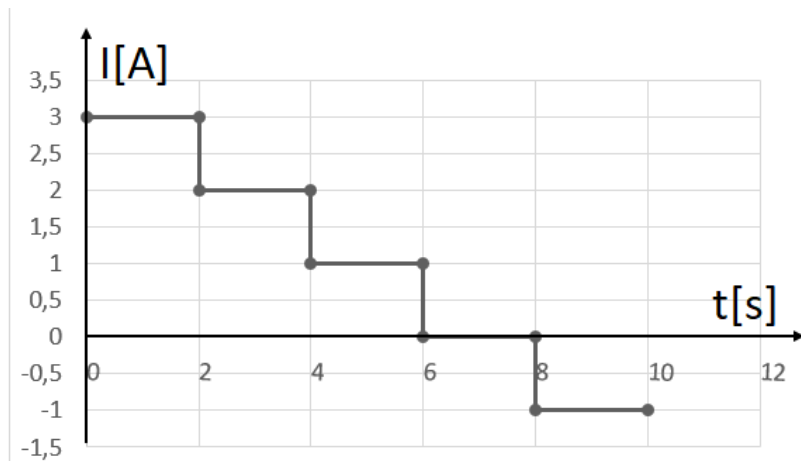
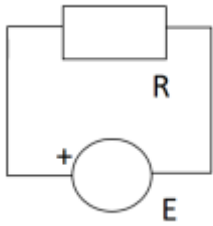


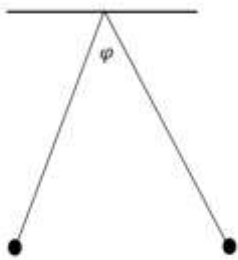
IX РАЗРЕД

1. Нека је дато коло као на слици и зависност струје отпорника од времена. Скицирати график зависности снаге која се ослобађа на отпорнику у зависности од времена  $P(t)$ . Отпорност отпорника је  $1\Omega$ .



2. Појава да неки елемент спонтано емитује невидљиве зраке зове се радиоактивност (лат. *radius*=зрак, *activity*= активност). Ови зраци настају јер се атом једног елемента распадне на атом неког другог, лакшег елемента. Распади су спонтани и ми никако не можемо да их убрзамо нити успоримо. Као величину мјере радиоактивности елемента уводимо вријеме полураспада, вријеме након кога се број атома неког елемента преполови. Ако је вријеме полураспада атома радијума –  $Ra$  12 дана, и ако на почетку имамо  $N_0$  атома  $Ra$ , колико атома  $Ra$  ће остати након 36 дана?

3. Један од начина на који можемо мјерити количину наелектрисања јесте уз помоћ двије једнаке куглице, једнаких маса, објешене о конце занемарљиве масе, исте дужине у исту тачку. Апаратура изгледа као на слици. Куглице су увјек наелектрисане истом количином наелектрисања  $q$ , истог знака. Само ако је угао између два конца мали количину наелектрисања једне куглице рачунамо по формули  $q = C\sqrt{\varphi}$ , гдје је  $C = 26,852 \text{ nC}$ , ако угао није мали онда не можемо да користимо формулу и морамо да смислимо други начин да израчунамо количину наелектрисања на основу угла који конци заклапају. Дужина конца је  $l = 0,3 \text{ m}$ , маса куглица је  $m = 0,3 \text{ g}$ , а константе су  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ ,  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Израчунати количину наелектрисања које имају куглице у случају да је угао између конаца:  $0^\circ, 5^\circ, 7^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ .

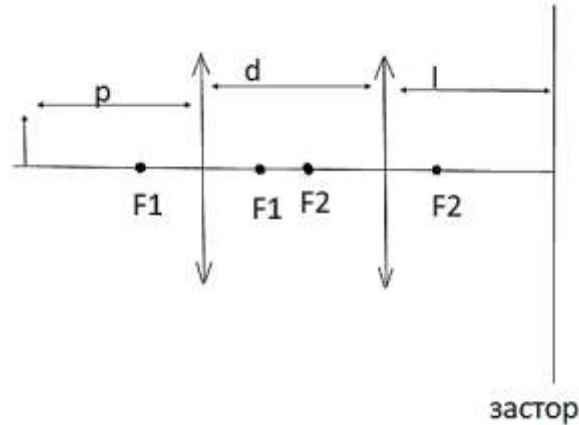


4. ”ОБЈАВЉЕНА ПРВА ФОТОГРАФИЈА ЦРНЕ РУПЕ!”, био је наслов који су сви свјетски медији преносили прошлог мјесеца. Ради се о невјероватном научном достигнућу *EHT* тима који је уз помоћ веома моћног *Event Horizon* телескопа забиљежио тако важне фотографије. Посматрањем небеских тијела и телескопима бавили су се многи физичари укључујући и Галелијеа и Њутна, а ми ћемо у овом задатку покушати да на поједностављен начин објаснимо рад телескопа:

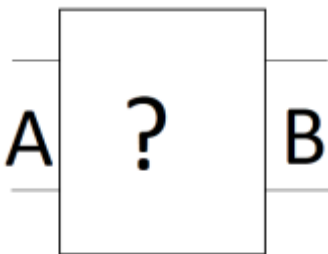
- а) Нека је дат систем од два сабирна сочива као што је приказано на слици. Растојање између два сочива може да се мијења. Ова сочива чине један систем, јер раде тако да лик првог сочива представља предмет другог сочива. Жижне даљине сочива су  $f_1 = 15 \text{ cm}$  и  $f_2 = 20 \text{ cm}$ . Предмет  $P$  који посматрамо налази се на удаљености  $p = 35 \text{ cm}$  од првог сочива, а на удаљености  $l = 40 \text{ cm}$  од другог сочива налази се застор. Колико треба да буде растојање  $d$ , тако да се на застору добије јасан лик, односно да се лик предмета формира баш на застору.

б) Ако би се од ова два сочива правио поједностављен телескоп, предмет који посматрамо не би био на удаљености  $p$  од првог сочива, него би то било небеско тијело које је јако јако удаљено од нас. Такође на овај начин не би добијали јасан лик на застору. Ако сматрамо да је растојање између сочива исто као у случају под а, одредити гдје ће се налазити лик посматраног небеског тијела. Сматрати да се свјетлосни зраци преламају само једном кроз свако од ова два сочива.

Напомена: Користити да је  $\frac{1}{\text{нешто јако велико}} = 0$ .



5. Замислите да имате једну црну кутију. У њој се налазе један кондензатор и два отпорника, они су на неки начин повезани и образују једно струјно коло, међутим пошто се све то налази у кутији не знате на који начин су елементи повезани. Из кутије су са двије стране извучене двије жице, као на слици. Ове жице у унутрашњости кутије повезане су на струјно коло. Ако ништа није повезано на њих оне су слободни крајеви кола, међутим ако на њих нешто вежемо (или их затворимо=кратко спојимо) онда се оне понашају као додатна грана кола.



\* Ако на страну  $A$  приључимо идеалан напонски генератор  $E = 17V$ , а страну  $B$  кратко спојимо, на страни  $B$  мјеримо струју  $I = 3.4 A$  (слика а).

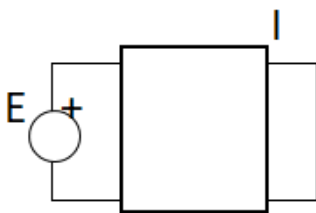
\*\* Затим искључимо генератор на страни  $A$ , и  $A$  и  $B$  су поново отворени, на њима се не налази ништа, а непосредно након искључивања измјерен је напон  $U = 17 V$  на оној страни на којој се налазио генератор (слика б).

\*\*\* Ако сада прикључимо напонски генератор  $E = 17 V$  на  $B$  страну, а страну  $A$  кратко спојимо, на страни  $B$  мјеримо струју  $I = 5.1 A$ , а на страни  $A$  мјеримо струју  $I_1 = 3.4 A$  (слика в).

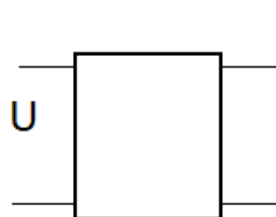
\*\*\*\* Ако искључимо генератор на страни  $B$ , и  $A$  и  $B$  су поново отворени, а на страни  $A$  измјерен је напон  $0 V$  (слика г).

Одредите како су у унутрашњости кутије распоређени елементи, како су они међусобно повезани. За сваки елемент образложити како сте одредили његовог положаја у колу, па на основу тога нацртати шему како изгледа унутрашњост кутије.

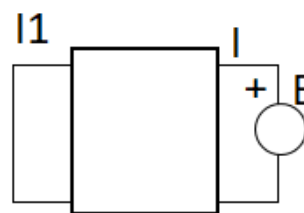
Сама скица кутије без образложења неће се бодовати!



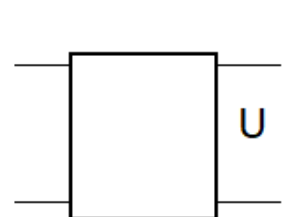
а)



б)



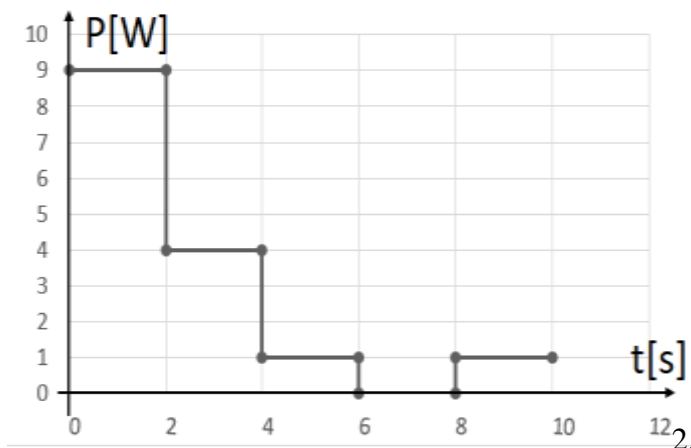
в)



г)

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1.



Како је  $P = I^2 R$

Имамо да је за вријеме 0s до 2s струја је 3A па је снага 9W.

За вријеме 2s до 4s струја је 2A па је снага 4W.

За вријеме 4s до 6s струја је 1A па је снага 1W.

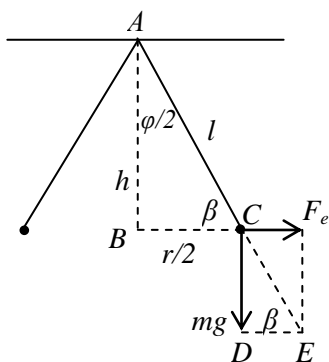
За вријеме 6s до 8s струја је 0A па је снага 0W.

За вријеме 8s до 10s струја је 1A па је снага 1W.

2.

Ако на почетку имамо  $N_0$  атома после 12 дана имамо  $\frac{N_0}{2}$ . Након још 12, односно након укупно 24 дана имамо половину преосталих  $\frac{1}{2} \cdot \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{4}$ . Након укупно 36 дана имамо половину преосталих атома  $\frac{1}{2} \cdot \frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{8}$  атома Ra.

3.



Углови  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $7^\circ$  су мали, па за њих кориситмо формулу  $q = C\sqrt{\varphi}$ , и добијамо наелектрисања  $0\text{ C}$ ,  $60\text{ nC}$ ,  $71\text{ nC}$  редом. За остале углове не можемо користити формулу јер нису мали.

Када је куглица у равнотежи, резултанта Кулонове силе и силе теже има правац конца и њу поништава сила затезања конца. Исто важи и за другу куглицу У стању равнотеже троуглови ABC и CDE су слични јер имају исте све углове па се може писати:

$$\frac{\text{страница наспрам угла } \beta}{\text{страница наспрам угла } \varphi/2} = \frac{h}{r/2} = \frac{mg}{F_e} = \frac{mg}{\frac{kq^2}{r^2}}$$

$$\text{Унакрсним множењем добијамо } \frac{hkq^2}{r^2} = \frac{rmg}{2}, \text{ па је } q = \sqrt{\frac{r^3 mg}{2kh}}$$

Када конци заклапају углове  $60^\circ$  тада је  $r = l$ ,  $h = \frac{l\sqrt{3}}{2}$ .

Када конци заклапају углове  $90^\circ$  тада је  $\frac{r}{2} = h = \frac{l\sqrt{2}}{2}$ .

Уврштавањем у  $q = \sqrt{\frac{r^3 mg}{2kh}}$ , добијамо наелектрисање  $q = 130\text{ nC}$  за угао  $60^\circ$  и наелектрисање  $q = 242\text{ nC}$  за  $90^\circ$ .

4.

a) Једначина сабирног сочива је  $\frac{1}{p} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f}$ . Из те једначине можемо изразити одстојање лика

$l = \frac{pf}{p-f}$ . Па је лик предмета након преламања кроз прво сочиво на растојању

$l_1 = \frac{p_1 f_1}{p_1 - f_1} = 26.25$  од првог сочива. Овај лик је сада предмет за друго сабирно сочиво па је на

основу тога купно растојање између сочива је  $d = l_1 + p_2$ . Из једначине сочива изразимо

$p = \frac{lf}{l-f}$ . С обзиром да је по тексту задатка на застору формиран јасан лик, то значи да се лик

након преламања кроз друго сочиво формира баш на застору па нам је познато и одстојање лика

за друго сочиво. Сада израчунамо гдје се налази предмет другог сочива  $p_2 = \frac{l_2 f_2}{l_2 - f_2} = 40 \text{ cm}$ . На

крају је  $d = 66.25 \text{ cm}$ .

б) Пошто је удаљеност предмета од првог сочива јако велика користимо формулу

$\frac{1}{\text{нешто јако велико}} = 0$ , па једначина првог сочива постаје  $\frac{1}{l} = \frac{1}{f}$ , односно  $l_1 = f_1 = 15 \text{ cm}$ . Овај лик је

сада предмет за друго сочиво  $p_2 = d - l_1 = d - f_1 = 66.25 \text{ cm} - 15 \text{ cm} = 51.25 \text{ cm}$ . Из једначине

другог сочива  $\frac{1}{p} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f}$ , добијамо положај лика овог система  $l_2 = \frac{p_2 f_2}{p_2 - f_2} = 31.25 \text{ cm}$ . По тексту

задатка сматрамо да се свјетлосни зраци преламају само једном кроз свако сочиво.

5. \* и \*\* Ако на почетку прикључимо генератор на једну страну, а након укидања тог генератора, пар тренутака кансије, идаље мјеримо исти напон на том улазу онда паралелно том улазу морамо имати везан кондензатор. Кондензатор је везан паралелно улазу А.

\*\*\* Ако на улаз В вежемо генератор видимо да струја која улази на приступ В није једнака струји која излази на страни А, дакле у колу постоји гранање. Како струја неће тећи кроз грану са кондензатором следи да су два отпорника везана паралелно.

\*Пошто у случају када вежемо напонски генератор на страну А, иста струја тече кроз оба улаза, није долазило до гранања струје. Како су отпорници паралелно везани а није дошло да гранања струје то значи да кроз један отпорник ипак није текла струја, а то се може десити једино ако је отпорник кратко спојен, тј ако је паралелно отпорнику везана празна грана. Један отпорник је везан паралелно улазу В.

Како већ знамо да су отпорници паралелно везани други отпорник мора бити на грани која спаја улазе А и В.

