

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ЕСЕННО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

11–13.11.2022 г. – гр. Сливен

Тема за VIII клас (втора състезателна група)

Задача 1. Следващите подусловия са независими.

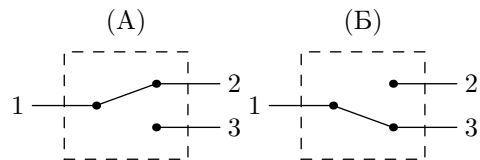
1.1. От две спирки, A и B , тръгват едновременно два автобуса. Автобусът, тръгващ от спирка A , се движи със скорост $v_A = 56 \text{ km/h}$, а този от спирка B се движи със скорост v_B . Разстоянието между спирките е $s_0 = 100 \text{ m}$. След време $t = 6 \text{ min}$ разстоянието между автобусите е $s = 1.5 \text{ km}$. Определете колко km/h е скоростта v_B . Има ли случай, в който автобусът, тръгнал от спирка B , превишава максимално позволената скорост $v_{\text{max}} = 50 \text{ km/h}$? Разгледайте всички възможни случаи. **(6 т.)**

1.2. В 8:45 ч. от летище A тръгва самолет, който пристига в летище B и се връща веднага обратно. Без значение от посоката на движение самолетът развива постоянна скорост $v = 121 \text{ m/s}$ спрямо въздуха. През целия ден духа постоянен вятър със скорост v_v и посока по правата, свързваща двете летища. Средната скорост на самолета спрямо земята за целия път $A \rightarrow B \rightarrow A$, е $v_{\text{cp}} = 120 \text{ m/s}$. Определете скоростта на вятъра v_v **(3.5 т.)** и в колко часа самолетът пристига в B , ако летищата се намират на разстояние $s = 158.4 \text{ km}$ едно от друго. **(0.5 т.)**

Задача 2. На Фигура 1 (виж последния лист) са показани два лъча 1 и 2, които преминават през събирателна леща L с главна оптична ос OO_1 . Началото и на двата лъча е на разстояние, по-голямо от фокусното разстояние на лещата f . След като преминава през лещата, лъчът 1 се движи по правата AB и достига екрана E . Довършете хода на лъч 2 до достигането му до екрана (коя точка от екрана осветява пречупеният лъч 2). Обосновете подхода, който сте използвали, за да довършите хода на лъча. **(8 т.)** Крайния чертеж направете върху листа с условието на задачата. **(1 т.)** За по-голяма прегледност означавайте характерните точки от чертежа с големи латински букви. Определете фокусното разстояние f на лещата, като използвате чертежа, който сте направили и мащаба, означен на фигурата. **(1 т.)**

Задача 3. Следващите подусловия са независими.

3.1. Често пъти е по-удобно дадена лампа да бъде включвана и изключвана от различни ключове. На фигурата вдясно е показан електрически ключ, с който това може да бъде направено.



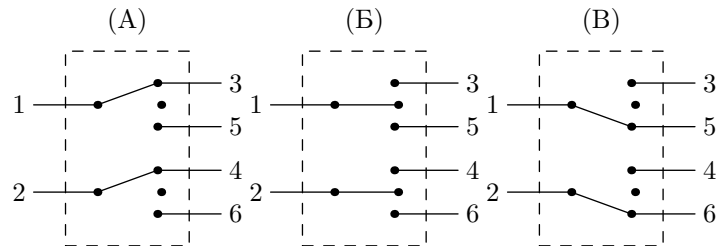
Ключът има две позиции и три клеми, означени с цифри от 1 до 3. В позиция (А) има връзка между клеми 1 и 2. В позиция (Б) има връзка между клеми 1 и 3.

Разполагате само с два такива ключа, батерия, лампа и съединителни проводници. Начертайте електрическа схема, при която лампата ще се включва и изключва независимо кой от двата ключа използвате. Опишете как работи схемата. **(2.5 т.)**

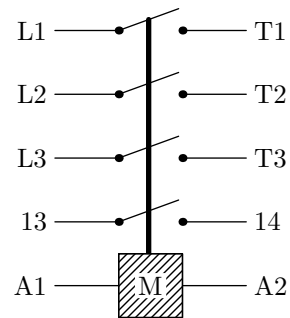
3.2. Постояннотоковите електромотори могат да сменят посоката си на въртене при смяна на полярността на подаваното им напрежение. Един от най-простите начини за смяна на посоката на въртене е като се използва електрически ключ с три позиции. В една от позициите моторът е изключен, а в другите две моторът

се върти в противоположни посоки. На фигурата вдясно е показан такъв двоен електрически ключ, който има три позиции и шест клеми. Клемите са означени с цифри от 1 до 6. В позиция (А) има връзка между клеми 1 и 3, както и между 2 и 4. В позиция (Б) няма връзка между клемите. В позиция (В) има връзка между клеми 1 и 5 и между 2 и 6. Ключът няма други възможни позиции, т.е. двете му части се превключват по един и същ начин едновременно.

Разполагате само с постоянен ток електромотор, описаният по-горе ключ, батерия и съединителни проводници. Начертайте схема на свързване, при която трите позиции на ключа ще отговарят на въртене по часовниковата стрелка, въртене в обратна посока и изключен електромотор (не е нужно да се в същата последователност). Опишете как работи схемата. (3 т.)

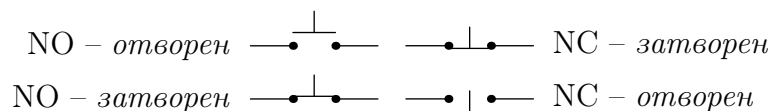


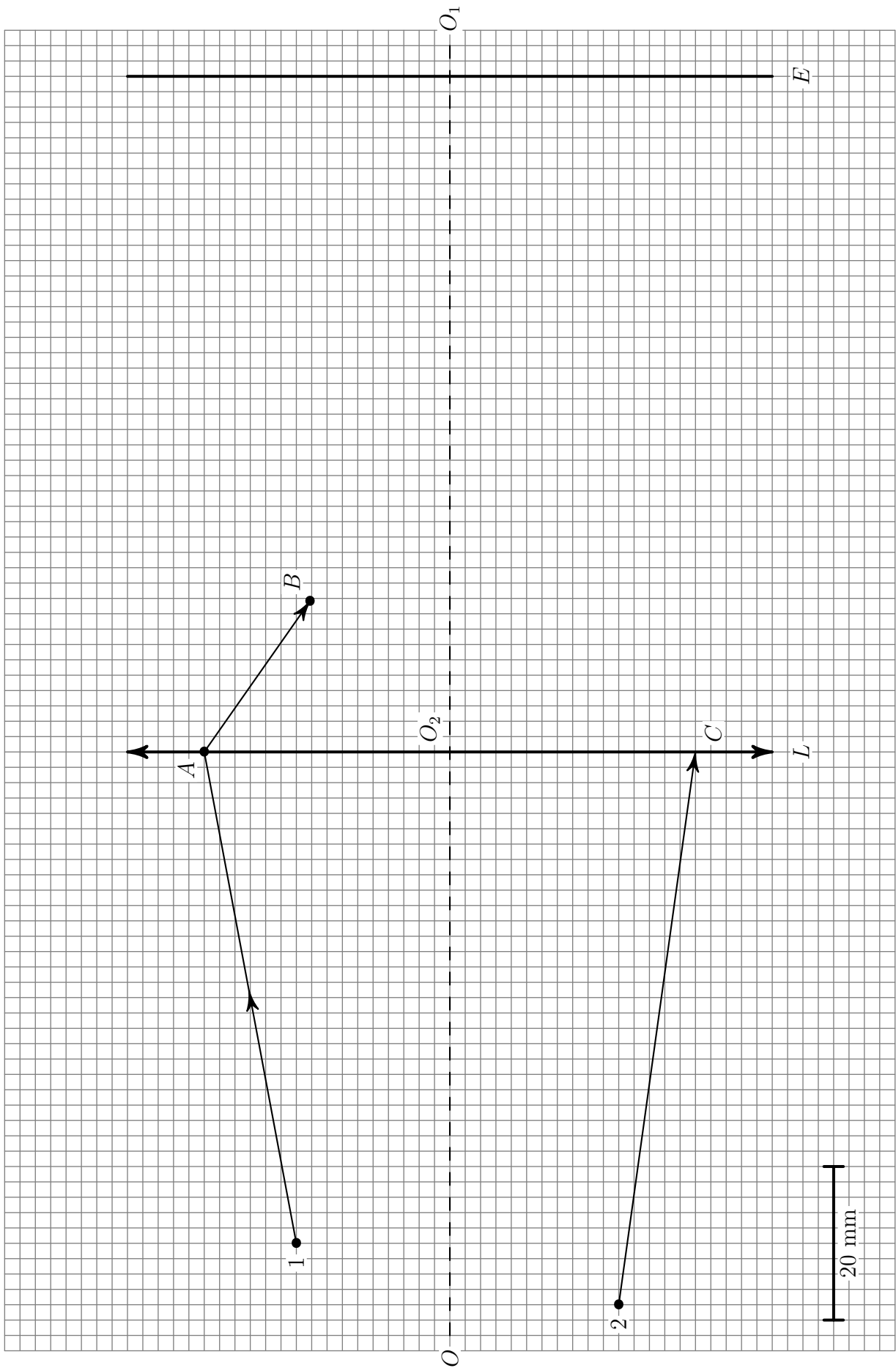
3.3. За включване и изключване на електрически вериги или машини с голяма консумация на ток се използват електро-механични устройства наречени контактори. На фигурата вдясно схематично е показано устройството на контактор. Той се състои от главни контакти (в случая това са трите ключа между клемите означени с L и T), спомагателни контакти (в случая само един – между клеми 13 и 14) и електромагнит M. Вертикалната линия, свързваща ключовете, представлява механична връзка, наречена котва, която позволява едновременно им отваряне и затваряне. При подаване на напрежение на клемите A1 и A2 на електромагнита (без значение на полярността му), котвата се издърпва надолу и всички ключове на контактора се затварят. При спиране на напрежението, пружина избутва котвата нагоре и контактите се отварят. По-надолу няма да се интересуваме от главните контакти и това как точно се свързват към електрическата мрежа и машината, която искаме да управляваме. Достатъчно е да знаем, че когато електромагнитът е задействан, котвата е спусната и машината е включена. Ако котвата е вдигната, машината е изключена.



Начертайте схема за включване и изключване на машина с помощта на контактор; два незадържащи бутона, единият от които е „нормално отворен“ (NO), а другият „нормално затворен“ (NC); батерия, която може да задейства електромагнита и съединителни проводници. Опишете как работи схемата. (4.5 т.)

Указание: от контактора трябва да използвате само клемите на спомагателния контакт (13 и 14) и електромагнита (A1 и A2), а при натискане на единия бутон машината трябва да се включи, при натискане на другия – да се изключи. Фигурата по-долу показва схематичното представяне на двата вида незадържащи бутона. Те се наричат така, защото имат пружина, която връща съответния бутон в едно положение. Така NO е отворен, ако не е натиснат и е затворен, само докато се задържи натиснат. NC е затворен, ако не е натиснат и отворен, само докато се задържи натиснат.





Фигура 1: (към Задача 2.)