Devoir surveillé – l'électricité : circuits, tension, intensité et loi d'Ohm — niveau ★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique 4e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Le matériel du TP *(4 pts)*

En TP, Ben distribue à chaque groupe une alimentation de 6 V, une lampe, un résistor, des fils et un multimètre. Calibres de tension du multimètre : 2 V · 20 V · 200 V ; calibres d'intensité : 20 mA · 200 mA · 10 A.

a) Pour la tension, l'intensité et la résistance, donne la lettre qui désigne la grandeur, puis le nom et le symbole de son unité.

b) Convertis : 0,32 A en mA ; 2 750 mV en V ; 5,6 kΩ en Ω.

c) Pour mesurer la tension aux bornes de la lampe, puis l'intensité du courant qui la traverse, comment faut-il brancher chaque appareil ? Sur quelles bornes du multimètre ?

d) On attend une intensité d'environ 0,09 A dans la lampe. Quel calibre choisir pour mesurer cette intensité, puis la tension aux bornes de l'alimentation ? Justifie.

Exercice 2 – Le ventilateur à voyant *(4 pts)*

Un petit ventilateur de bureau est alimenté sous 6 V. Son circuit : l'alimentation et l'interrupteur K forment la branche principale ; entre deux nœuds N et P, le moteur M de l'hélice est sur une branche ; sur une autre branche, un résistor R et une DEL rouge D sont l'un après l'autre : c'est le voyant qui indique que le ventilateur est en marche.

a) Le moteur et le voyant sont-ils montés en série ou en dérivation ? Et R et D ? Justifie avec les nœuds.

b) La DEL grille : elle ne laisse plus passer le courant. Le moteur tourne-t-il encore ? Que se passe-t-il si l'on ouvre ensuite K ? Justifie.

c) La DEL est remplacée. Un ampèremètre placé dans la branche principale indique 0,27 A ; la branche du voyant est traversée par 15 mA. Calcule l'intensité du courant qui traverse le moteur, en mA.

d) La DEL a 1,8 V à ses bornes. Quelle tension la branche du voyant reçoit-elle ? Déduis-en la tension aux bornes de R, puis sa résistance.

Exercice 3 – Les mesures de Noé *(4 pts)*

Noé monte en série une pile plate de 4,5 V, un interrupteur K fermé, une lampe L et un résistor R. Aux bornes de R, le voltmètre, sur le calibre 20 V, affiche « 1.65 ». Dans la boucle, l'ampèremètre, sur le calibre 200 mA, affiche « 75.0 ».

a) Écris les deux mesures avec leur unité, puis convertis l'intensité en ampères.

b) Calcule la résistance de R.

c) Quelle est la tension aux bornes de la lampe ? Nomme la loi utilisée.

d) Noé dévisse la lampe, K restant fermé. Donne l'intensité du courant, la tension aux bornes de R et la tension entre les deux bornes de la douille vide. Justifie.

Exercice 4 – Deux caractéristiques *(4 pts)*

Sur un même graphique (U en volts sur l'axe vertical, I en milliampères sur l'axe horizontal), Ben a tracé les caractéristiques de deux dipôles D1 et D2. Celle de D1 est une droite qui passe par l'origine et par le point (20 mA ; 5,4 V). Celle de D2 est une courbe qui part de l'origine et passe par les points (20 mA ; 0,6 V) et (60 mA ; 3,6 V).

a) Lequel des deux dipôles suit la loi d'Ohm ? Justifie à partir de l'allure des caractéristiques.

b) Calcule la résistance de D1.

c) Calcule U ÷ I pour D2 aux deux points donnés. Quel dipôle du cours D2 peut-il être ? Explique pourquoi ce rapport change.

d) D1 est branché seul sur un générateur réglé sur 8,1 V. Calcule l'intensité du courant qui le traverse, en mA. Quel calibre d'intensité choisir parmi 20 mA, 200 mA et 10 A ?

Exercice 5 – La maquette du phare *(4 pts)*

Pour un exposé, Jade construit la maquette d'un phare : une pile plate de 4,5 V, un interrupteur K, une lampe L (le feu du phare) et un moteur M (qui fait tourner le feu) sont montés en série. K est fermé : la lampe brille et le moteur tourne.

a) Un voltmètre branché aux bornes de L indique 2,6 V. Jade en déduit que M, monté en série avec L, a lui aussi 2,6 V à ses bornes. A-t-elle raison ? Calcule la tension aux bornes de M.

b) Un ampèremètre placé entre la borne + de la pile et la lampe indique 0,18 A. Jade veut connaître l'intensité du courant qui traverse le moteur : doit-elle déplacer l'ampèremètre ? Justifie.

c) Un fil de cuivre dénudé tombe et relie les deux bornes du moteur. Que deviennent M et L ? Donne la tension aux bornes de M, puis celle aux bornes de L.

d) Jade veut pouvoir arrêter la rotation sans éteindre le feu, K commandant toujours l'ensemble. Décris le nouveau montage, puis donne la tension que recevrait alors chaque récepteur.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).