

Topic 5 – Electricity and magnetism

Formative Assessment

PROBLEM SET

NAME: _____ TEAM: _____

THIS IS A PRACTICE ASSESSMENT. Show formulas, substitutions, answers, and units!

- Investigar las celdas eléctricas prácticas (tanto primarias como secundarias)
- Describir las características de descarga de una celda simple (la variación de la diferencia de potencial terminal respecto al tiempo)
- Identificar el sentido del flujo de corriente necesario para recargar una celda
- Determinar la resistencia interna experimentalmente
- Resolver problemas sobre f. e. m, resistencia interna y otras cantidades eléctricas

Topic 5.3- Electric cells / Paper1

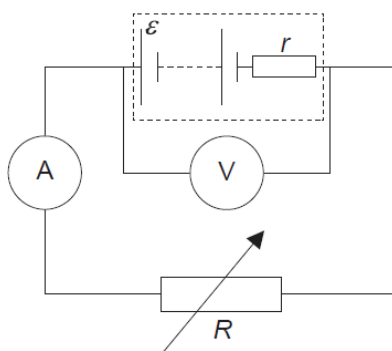
1. Una batería de 12V tiene una resistencia interna de 2,0W. Se conecta a la batería una resistencia variable y se regula esta última para igualarla a la resistencia interna de la batería. ¿Qué afirmación será correcta para este circuito?

- A. La corriente en la batería es de 6A.
B. La diferencia de potencial en la resistencia variable es de 12V.
C. La potencia disipada en la batería es de 18W.
D. La resistencia en el circuito es de 1,0W.

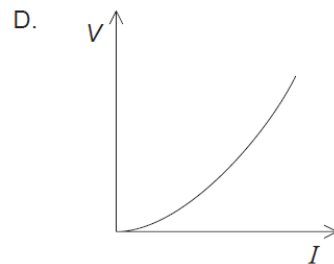
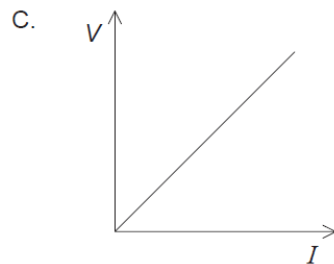
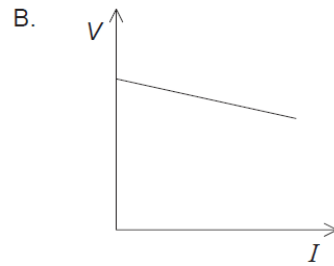
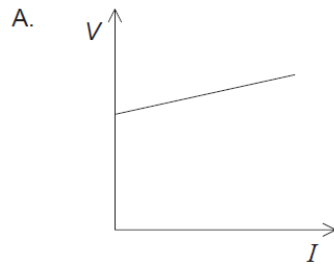
2. Tres resistores de resistencia R se conectan en paralelo a una pila de fuerza electromotriz (f.e.m.) V, que tiene una resistencia interna despreciable. ¿Cuál es el ritmo al que la pila suministra energía?

- A. $\frac{V^2}{3R}$ B. $\frac{V^2}{9R}$ C. $\frac{9V^2}{R}$ **D. $\frac{3V^2}{R}$**

3. El diagrama muestra un circuito utilizado para investigar la resistencia interna de una célula.

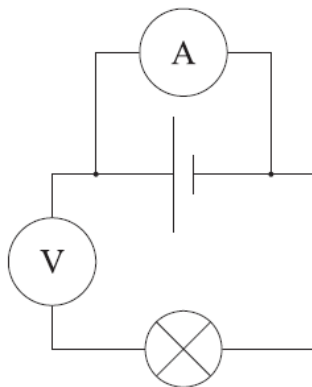


Se ajusta el resistor variable R y se registran los valores de la diferencia de potencial V en la célula y de la corriente I. ¿Qué gráfica muestra la variación de V con I? **B**

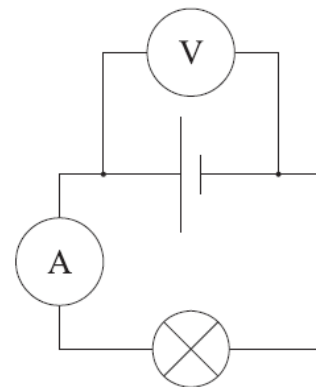


4. Se conecta una lámpara a una célula eléctrica y se enciende a su voltaje operativo. A continuación se conecta la lámpara a la misma célula en un circuito con un amperímetro y un voltímetro ideales. ¿Cuál de los circuitos permite a la lámpara alumbrar con su brillo original? **B**

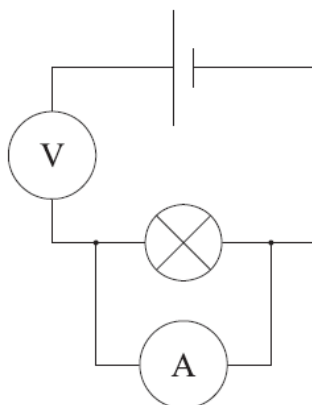
A.



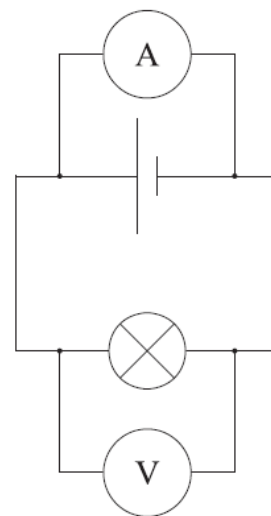
B.



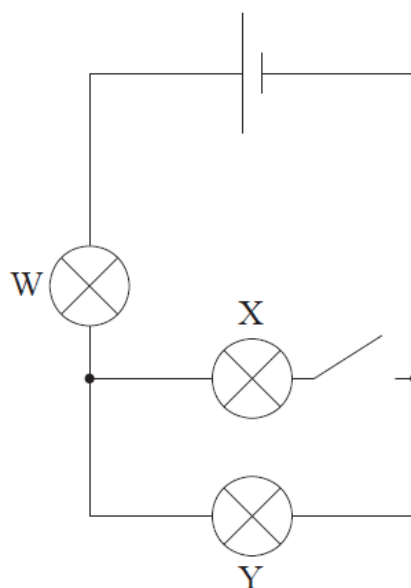
C.



D.



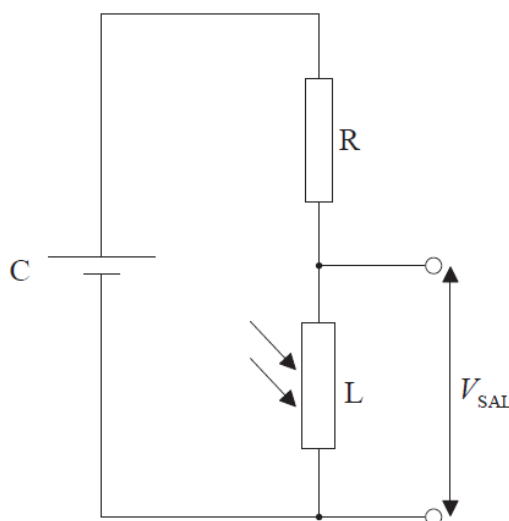
5. Tres lámparas de filamento idénticas W, X e Y se conectan en circuito tal como se muestra. La pila tiene una resistencia interna despreciable.



Cuando se cierra el interruptor, se encienden todas las lámparas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente lo que ocurre al brillo de las lámparas W e Y cuando se abre el interruptor?

Lámpara W	Lámpara Y
A. disminuye	disminuye
B. aumenta	disminuye
C. disminuye	aumenta
D. aumenta	aumenta

6. Un resistor dependiente de la luz L se conecta en serie a una pila C y a un resistor determinado R. La pila tiene resistencia interna despreciable. V_{SAL} es el voltaje de salida a través de L.

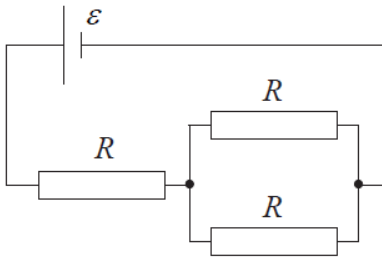


¿Qué cambio hará que V_{SAL} aumente?

- A. Conectar otro resistor en paralelo con L
- B. Disminuir la intensidad de la luz en L**
- C. Aumentar la resistencia de R

D. Disminuir la fem de C

7. Un circuito eléctrico consta de tres resistores idénticos de resistencia R conectados a una pila de f.e.m. ε y resistencia interna despreciable.



¿Cuál será la magnitud de la corriente en la pila?

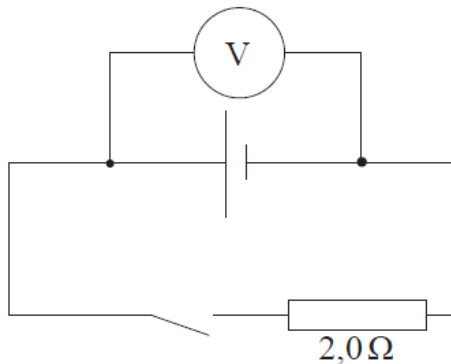
A. $\frac{\varepsilon}{3R}$

B. $\frac{2\varepsilon}{3R}$

C. $\frac{3\varepsilon}{2R}$

D. $\frac{3\varepsilon}{R}$

8. Una pila está conectada en serie con un resistor de $2,0 \Omega$ y un interruptor. El voltímetro se conecta en paralelo con la pila y mide 12 V cuando el interruptor está abierto, y 8,0 V cuando el interruptor está cerrado.



¿Cuál es la resistencia interna de la pila?

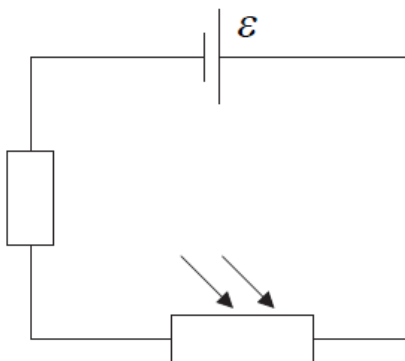
A. $1,0 \Omega$

B. $2,0 \Omega$

C. $3,0 \Omega$

D. $4,0 \Omega$

9. El circuito muestra un resistor dependiente de la luz (LDR) en serie con un resistor y una célula. La f.e.m. de la célula es ε . La resistencia interna de la célula es despreciable.



Cuando se ilumine el LDR con luz blanca, la diferencia de potencial a través del resistor

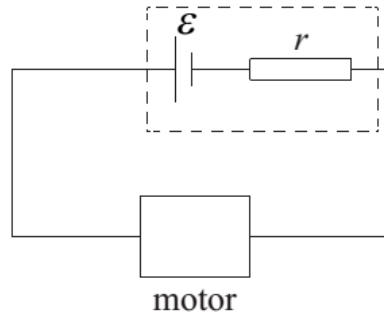
A. permanecerá igual.

B. se reducirá.

C. aumentará, pero se mantendrá siempre por debajo de ε .

D. aumentará y sobrepasará ε .

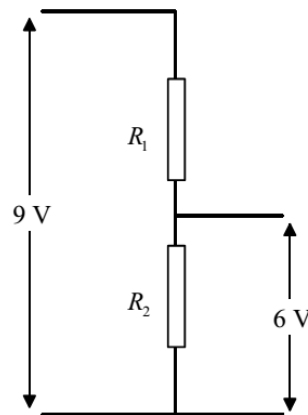
10. Una pila de fem ε y resistencia interna r suministra corriente a un pequeño motor eléctrico.



A través del motor fluyen 450C de carga y en el motor se transforman 9000J de energía. 1800J se disipan en la pila. La fem de la pila es

- A. $4,0\text{V}$. B. 16V . C. 20V . D. 24V .

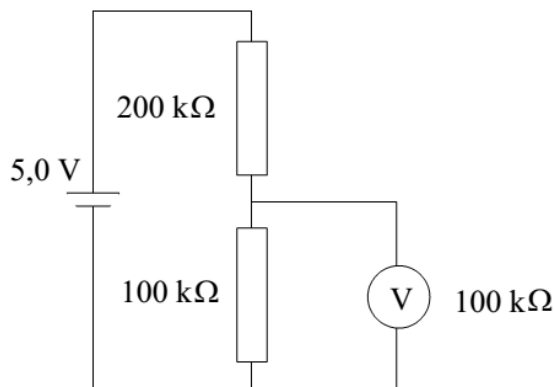
11. Una estudiante construye un divisor de tensión que suministrar un voltaje de salida de 6V partiendo de un voltaje de entrada de 9V . La estudiante conecta dos resistencias y como se muestra.



La razón $R_1 : R_2$ entre las resistencias tiene que ser

- A. $1 : 2$. B. $2 : 1$. C. $2 : 3$. D. $3 : 2$.

11. En el diagrama inferior el voltímetro V tiene una resistencia de $100\text{ k}\Omega$ y está conectado para medir la diferencia de potencial a través de la resistencia de $100\text{ k}\Omega$. La pila tiene una fem de $5,0\text{V}$ y una resistencia interna despreciable.



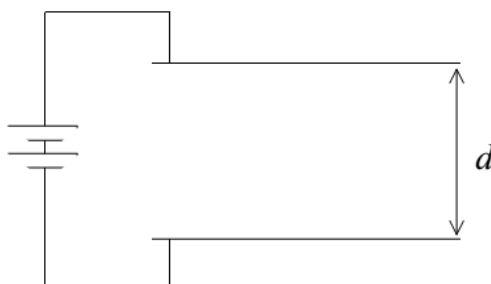
La lectura en el voltímetro será

- A. 4,0 V. B. 2,5 V. C. 1,0 V. D. cero.

12. Una pila tiene una fem E y una resistencia interna r . Un elemento externo que tiene también una resistencia r , se conecta a través del terminal de la pila. La potencia disipada en el elemento externo es

- A. $\frac{E^2}{r}$ B. $\frac{E^2}{2r}$ C. $\frac{E^2}{4r}$ D. cero

13. Dos placas metálicas paralelas están conectadas a una pila según se indica. La separación de las placas es d .



¿Cuál de los gráficos de abajo muestra mejor cómo varía la intensidad del campo eléctrico E con la separación d de las placas? **A**

Gráfico A

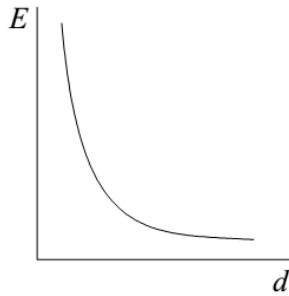


Gráfico B

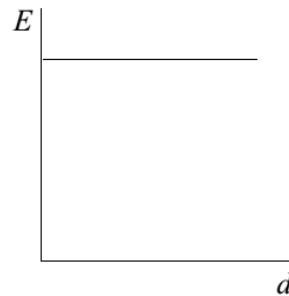


Gráfico C

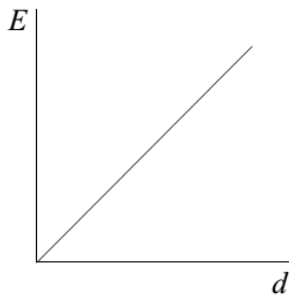
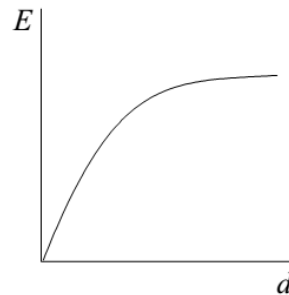


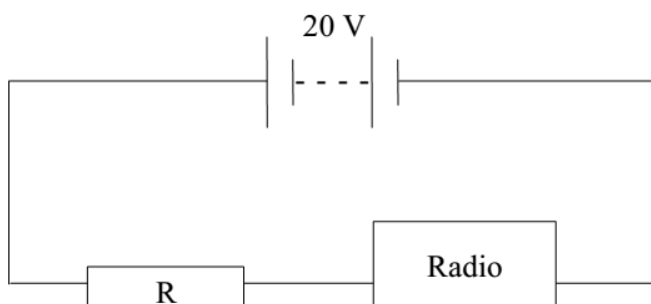
Gráfico D



Topic 5.3- Electric cells / Paper2

1. Fuente de alimentación para una radio portátil

Una radio portátil necesita una diferencia de potencial de 12 V para funcionar. La única fuente de alimentación disponible es de 20 V. Para hacer funcionar la radio con dicha fuente, un estudiante añade una resistencia en serie, R , como se muestra en el circuito de más abajo.



(a) La radio está diseñada para extraer una corriente de 0,4 A a 12 V. La resistencia interna de la fuente de 20 V es despreciable. Calcule el valor de la resistencia, R, que necesita la radio para operar normalmente, cuando se conecte al circuito de más arriba. [3]

(b) Se dispone de tres resistencias con valores de potencia máxima 2 W, 5 W y 10W, respectivamente. Explique cuál de esas resistencias debe escoger el estudiante para el circuito. [2]

(c) Explique qué sucedería si se eligiera una resistencia con un valor de potencia más pequeño que el requerido. [1]

A2. Portable radio power supply

- (a) need 8 V drop across R to get 12 V across radio;

$$R = \frac{V}{I};$$

$$= \frac{8}{0.4} = 20 \Omega;$$

[3 max]

- (b) $P = VI = 8 \times 0.4 = 3.2 \text{ W}$;
choose 5 W resistor since it can handle 3.2 W / OWTTE;
10 W is overkill / OWTTE;

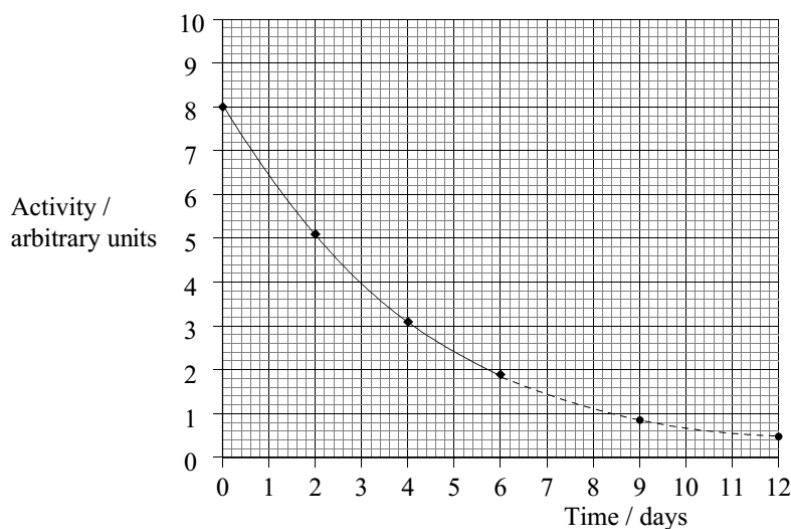
[2 max]

- (c) overheat / burn out / cause damage / OWTTE

[1]

A3. Radioactive decay

- (a)



best fit smooth curve

[1]

- (b) (i) after 5 days, activity is about 2.4 units

[1]

- (ii) half-life is 3 days;
when activity drops from 8 to 4 units;

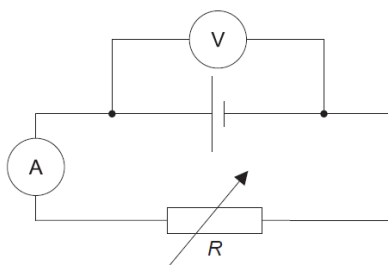
[2 max]

- (c) general shape;
precise shape (i.e. activity at 9 days is 1);

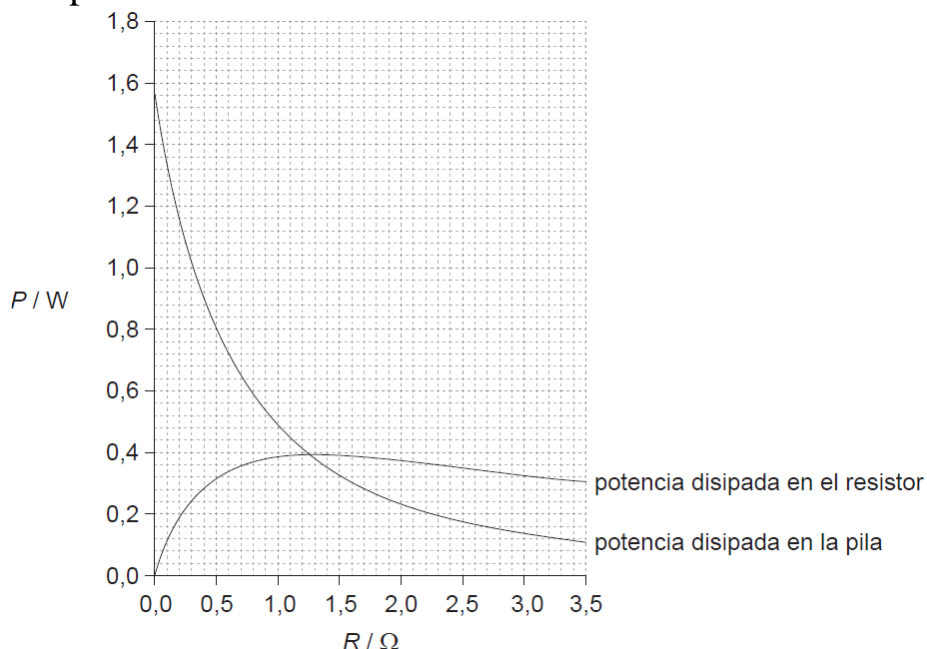
[2 max]

2. Circuitos eléctricos

El circuito mostrado se utiliza para investigar cómo varía la potencia desarrollada por una pila cuando la resistencia de carga R cambia.



Se ajusta el resistor variable para tomar una serie de lecturas de voltaje y corriente. La gráfica muestra la variación con R de la potencia disipada en la pila y la potencia disipada en el resistor variable.



(d) Para investigar las características de un resistor variable de resistencia R , se utiliza un amperímetro y un voltímetro. Indique como se comparan con R las resistencias del amperímetro y del voltímetro, de modo que las lecturas de los instrumentos resulten fiables. [2]

(e) Demuestre que la corriente en el circuito es de aproximadamente 0,70 A cuando $R = 0,80 \Omega$. [3]

(f) La pila tiene resistencia interna.

(i) Resuma lo que se entiende por resistencia interna de una pila. [2]

(ii) Determine la resistencia interna de la pila. [3]

(g) Calcule la fuerza electromotriz (f.e.m.) de la pila. [2]

Part 2 Electrical circuits

(d) ammeter must have very low resistance/much smaller than R ;
voltmeter must have very large resistance/much larger than R ;
Allow [1 max] for zero and infinite resistance for ammeter and voltmeter respectively. [2]

(e) power (loss in resistor) = 0.36 W;
 $I^2 \times 0.80 = 0.36$;
 $I = 0.67 \text{ A}$ or $\sqrt{\left(\frac{0.36}{0.8}\right)}$; [3]

(f) (i) resistance of the components/chemicals/materials within } (not "resistance of the cell itself";
leading to energy/power loss in the cell; [2]

(ii) power (in cell with 0.7 A) = 0.58 W;
 $0.7^2 \times r = 0.58$;
 $r = 1.2 \Omega$; [3]

or

when powers are equal;
 $I^2 R = I^2 r$;
so $r = R$ which occurs at $1.2(5) \Omega$;
Award [1 max] for bald $1.2(5) \Omega$.

(g) ($E = I(R + r) = 0.7(0.8 + 1.2)$;
1.4 V;
Allow ECF from (e) or (f)(iii). [2]

or

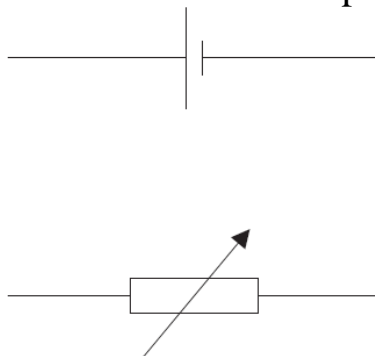
when $R = 0$, power loss = 1.55;
 $E = (\sqrt{1.55 \times 1.2}) = 1.4 \text{ V}$;

3. Esta pregunta trata de la resistencia interna de una célula.

(a) Defina fuerza electromotriz (f.e.m.). [1]

(b) Se utiliza un circuito para determinar la resistencia interna y la f.e.m. de una célula.

El circuito consta de la célula, un resistor variable, un amperímetro ideal y un voltímetro ideal. El diagrama muestra parte del circuito sin el amperímetro ni el voltímetro.



Se ajusta el resistor variable a $1,5\Omega$. Cuando la célula convierte $7,2 \text{ mJ}$ de energía, se mueven $5,8 \text{ mC}$ de carga alrededor de todo el circuito. La diferencia de potencial a través del resistor variable es de $0,55 \text{ V}$.

(i) Dibuje sobre el diagrama las posiciones del amperímetro y del voltímetro. [1]

(ii) Demuestre que la f.e.m. de la célula es de $1,25 \text{ V}$. [1]

(iii) Determine la resistencia interna de la célula. [2]

(iv) Calcule la energía disipada por segundo en el resistor variable. [2]

2. (a) energy/work per unit charge supplied (by a cell) driving the current completely around a circuit;
quantity of chemical/any form of energy, per unit charge, changed to electrical energy;
potential difference across a cell when no current flows;
Allow similar responses.

[1 max]

- (b) (i) ammeter in series with cell and voltmeter across cell or variable resistor; } (both needed)

[1]

(ii) $\frac{7.2 \times 10^{-3}}{5.8 \times 10^{-3}} (= 1.24 \text{ V or } 1.25 \text{ V});$

[1]

Answer is given so award the mark for showing the working.

(iii) $I = \frac{0.55}{1.5};$

$(1.25 = 0.55 + Ir) r = 1.9\Omega; \text{ (accept valid alternative method)}$

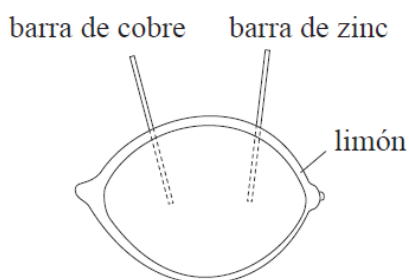
[2]

- (iv) use of I^2R or alternative;
 $0.20 \text{ W};$

[2]

4. Electricidad

(d) Puede utilizarse un limón para hacer una pila eléctrica insertando una barra de cobre y una barra de zinc en el limón.

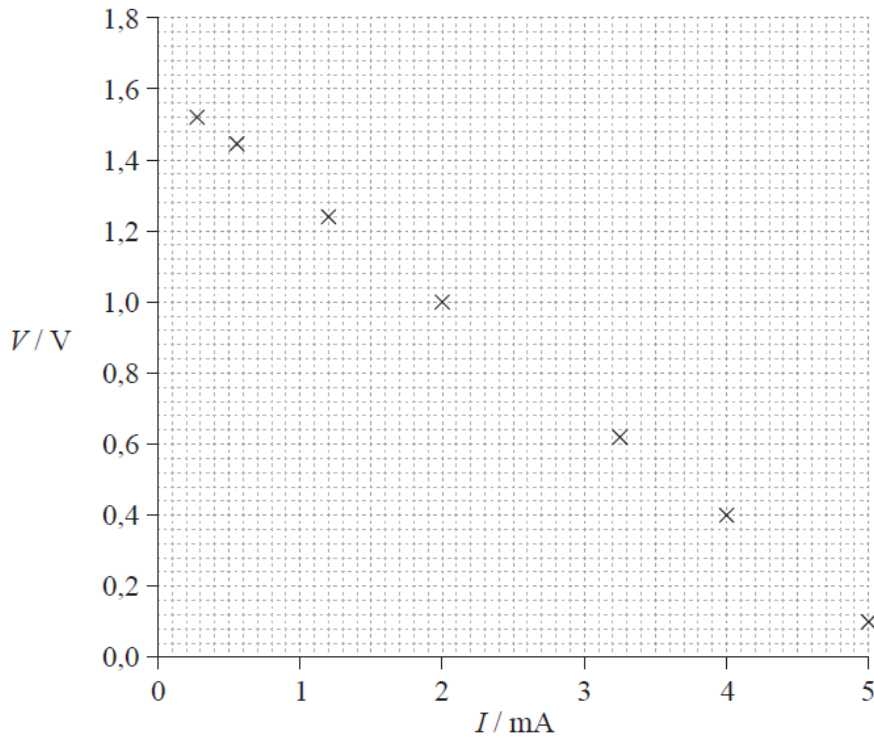


Un alumno construye una pila con un limón y la conecta en un circuito eléctrico con una resistencia variable. El alumno mide la diferencia de potencial V a través del limón, y la corriente I en el limón.

(i) Dibuje un diagrama de circuito para la disposición experimental que permitirá al alumno obtener los datos para la gráfica. [2]

(ii) Demuestre que la diferencia de potencial V a través del limón viene dada por $V = E - Ir$ en donde E es la f.e.m. de la pila-limón y r es su resistencia interna de la pila-limón. [2]

(iii) La gráfica muestra cómo varía V con I .



Utilizando la gráfica, estime la f.e.m. de la pila-limón. [2]

(iv) Determine la resistencia interna de la pila-limón. [3]

(v) Se utiliza la pila-limón para suministrar energía a un reloj digital que requiere una corriente de $6,0 \mu\text{A}$. El reloj está en marcha durante 16 horas. Calcule la carga que fluye a través del reloj en este tiempo. [1]

Part 2 Electricity

- (d) (i) voltmeter in parallel with cell; (*allow ammeter within voltmeter leads*)
ammeter in series with variable resistor; } (*must draw as variable arrangement or as potential divider*) [2]
Allow cell symbol for lemon/cell/box labelled "lemon cell".
Award [1 max] if additional cell appears in the circuit.
- (ii) $E = I(R + r)$ and $V = IR$ used; (*must state both explicitly*)
re-arrangement correct ie $E = V + Ir$; } (*accept any other correct re-arrangement eg. involving energy conversion*) [2]
- (iii) line correctly extrapolated to y-axis; (*judge by eye*)
1.6 **or** 1.60 (V); (*allow ECF from incorrect extrapolation*) [2]
- (iv) correct read-offs from large triangle greater than half line length;
gradient determined;
290 to 310 (Ω); [3]
Award [2 max] for the use of one point on line and equation.
- (v) 0.35 (C); [1]