Física — IPN IyCFM

36 reactivos en 3 bloques de 12. Cada uno trae sus 4 opciones: solo una es correcta.

- Tiempo sugerido: **46 minutos** (77 s por reactivo).
- Responde en la **hoja de respuestas** (penúltima página) rellenando el círculo; no escribas en el cuadernillo si quieres reutilizarlo.
- Si dudas, descarta primero las opciones imposibles y avanza: vuelve al final.
- Al terminar, califica con las **claves** y lee la explicación de cada fallo.

Nombre _____ Fecha _____

Hora de inicio _____ Aciertos: ____ de 36

1 **Un tubo mide en realidad 5.0 cm de largo, pero con una regla gastada se mide 6.0 cm. ¿Cuál es el error relativo porcentual de la medición?**

A) 17 %
B) 20 %
C) 1 %
D) 120 %

2 **¿En cuál de estos estudios conviene tratar al cuerpo como una partícula?**

A) Analizar cómo gira una hélice alrededor de su eje
B) Calcular las reacciones en los apoyos de un puente
C) Estudiar el giro de una puerta empujada lejos de sus bisagras
D) Calcular hasta dónde llega un balón pateado, sin importar cómo gira

3 **Un estudiante resuelve problemas de fuerzas con las leyes de Newton tal como están escritas, sin agregar fuerzas ficticias. ¿Cuál de estos sistemas de referencia le conviene usar?**

A) Un laboratorio en reposo sobre el suelo
B) Un vagón de tren que frena con fuerza
C) Un elevador que arranca acelerando hacia arriba
D) Un carrusel que gira cada vez más rápido

4 **Una naranja se suelta desde 4.9 m de altura, sin fricción con el aire. Con $g = 9.8\ m/s^2$, ¿con qué rapidez llega al piso?**

A) 4.9 m/s
B) 96 m/s
C) 9.8 m/s
D) 49 m/s

5 **Un niño de 40 kg está sobre una lancha de 120 kg en reposo, en agua tranquila. Salta hacia la orilla con una rapidez de 3 m/s respecto al agua. ¿Qué velocidad adquiere la lancha?**

A) 1 m/s, en el mismo sentido del salto
B) 9 m/s, en sentido contrario al salto
C) 3 m/s, en sentido contrario al salto
D) 1 m/s, en sentido contrario al salto

6 **Un canal rectangular de 4 m de ancho y 1.5 m de profundidad lleva agua a 0.6 m/s. Más adelante se estrecha a 2 m de ancho y 1.0 m de profundidad, con flujo estable. ¿Con qué rapidez circula el agua ahí?**

A) 0.2 m/s
B) 1.8 m/s
C) 1.2 m/s
D) 0.9 m/s

7 **Sobre las líneas de campo eléctrico de una carga puntual negativa, ¿cuál afirmación es correcta?**

A) Entran en la carga, porque una carga de prueba positiva sería atraída hacia ella
B) Salen de la carga, porque la carga negativa repele a la de prueba positiva
C) Son círculos cerrados alrededor de la carga, sin llegar a ella
D) Salen y entran por igual, porque la carga es puntual

8 **Un resistor de 8 Ω se conecta en serie con un par de resistores de 12 Ω que están en paralelo entre sí. ¿Cuál es la resistencia equivalente del arreglo?**

A) 32 Ω
B) 3.4 Ω
C) 14 Ω
D) 20 Ω

9 **Un estudiante parte un imán de barra en tres pedazos esperando encontrar polos norte y sur sueltos. ¿Qué encuentra?**

A) Un pedazo con solo norte, otro con solo sur y uno neutro
B) Tres imanes pequeños, cada uno con su polo norte y su polo sur
C) Tres pedazos sin magnetismo, porque se pierde el campo
D) Tres pedazos que tienen únicamente polo norte

10 **Dos cables largos y paralelos, separados 10 cm, llevan 5 A cada uno en el mismo sentido. Con $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ N/A^2$, ¿cuánto vale la fuerza por metro de longitud y de qué tipo es?**

A) 5×10^{-5} N/m, de repulsión
B) 5×10^{-7} N/m, de atracción
C) 3.1×10^{-4} N/m, de atracción
D) 5×10^{-5} N/m, de atracción

11 Una bobina de 500 vueltas con 0.2 A recorre un núcleo de hierro cuya reluctancia es $\mathcal{R} = 4 \times 10^5$ A/Wb. Con la ley de Ohm magnética, ¿cuánto vale el flujo Φ?

A) 5×10^{-7} Wb

B) 4×10^{7} Wb

C) 2.5×10^{-4} Wb

D) 4×10^{3} Wb

12 Dos bocinas iguales emiten sonido con $\lambda = 1.5$ m. Un punto está a 7 m de una bocina y a 11.5 m de la otra. ¿Qué ocurre ahí?

A) Interferencia constructiva: la diferencia de recorridos es 3 longitudes de onda

B) Interferencia destructiva: la diferencia de recorridos es 3 longitudes de onda

C) Interferencia destructiva: la diferencia de recorridos es 2.5 longitudes de onda

D) Interferencia constructiva: la diferencia de recorridos es 4.5 longitudes de onda

13 El vector A = 3i − 2j se conoce. ¿Cuál es el vector opuesto −A?

A) 3i + 2j
B) −3i − 2j
C) −3i + 2j
D) 2i − 3j

14 Sobre una regla ligera se colocan tres bloques que se pueden tratar como puntos: 1 kg en x = 0, 2 kg en x = 3 m y 3 kg en x = 9 m. ¿Dónde está el centro de masa?

A) 5.5 m
B) 4 m
C) 6 m
D) 3 m

15 Dos patinadores, de 50 kg y 80 kg, se empujan sobre hielo y parten del reposo. El de 50 kg adquiere una aceleración de 4 m/s². ¿Qué aceleración tiene el de 80 kg?

A) 4 m/s²
B) 6.4 m/s²
C) 1.6 m/s²
D) 2.5 m/s²

16 Un obrero arrastra un costal a lo largo de 12 m con una cuerda que forma 60° con el piso y jala con 150 N. ¿Qué trabajo realiza?

A) 1 800 J
B) 900 J
C) 1 559 J
D) 12.5 J

17 Una varilla de 3 m soporta una carga de 20 000 N y se alarga 1.5 mm. ¿Cuánto vale su deformación unitaria?

A) 0.5
B) 4×10^{7} Pa
C) 5×10^{-4}
D) 5×10^{-3}

18 A 2 cm de una partícula cargada con 8 nC, ¿cuánto vale el campo eléctrico? Usa k ≈ 9×10^{9} N·m²/C².

A) 1.8×10^{5} N/C
B) 3.6×10^{3} N/C
C) 1.8×10^{3} N/C
D) 18 N/C

19 Dos capacitores de 10 µF y 15 µF se conectan en serie. ¿Cuál es la capacitancia equivalente?

A) 25 µF
B) 12.5 µF
C) 150 µF
D) 6 µF

20 Por una resistencia de 10 Ω circulan 3 A durante 20 s. ¿Cuánto calor se produce por efecto Joule?

A) 600 J
B) 1 800 J
C) 90 J
D) 5 400 J

21 Con seis pilas de 1.5 V y 2 A·h se forman dos grupos de tres pilas en serie, y los grupos se conectan en paralelo. ¿Qué voltaje y qué capacidad tiene el conjunto?

A) 9 V y 2 A·h
B) 1.5 V y 12 A·h
C) 4.5 V y 4 A·h
D) 4.5 V y 12 A·h

22 Una espira de 0.04 m² está en un campo de B = 0.3 T y su plano forma 30° con las líneas de campo. ¿Cuánto vale el flujo magnético?

A) 6 mWb
B) 10.4 mWb
C) 12 mWb
D) 0.6 mWb

23 El flujo magnético que atraviesa una espira cambia de 0.05 Wb a 0.02 Wb en 0.03 s. ¿Cuál es la magnitud del voltaje inducido?

A) 2.3 V
B) 1.7 V
C) 9×10^{-4} V
D) 1 V

24 Una bobina de 100 vueltas, de 0.02 m² por vuelta, conduce 2 A en un campo de B = 0.5 T. Su plano forma 30° con las líneas de campo. Con $\tau = N \cdot B \cdot I \cdot A \cdot \text{sen}\,\theta$, donde θ es el ángulo entre B y la normal, ¿cuánto vale el momento de fuerza?

A) 1.0 N·m

B) ≈ 1.73 N·m

C) 2.0 N·m

D) 0 N·m

25 Una pelota sale en horizontal con 12 m/s desde una azotea de 20 m, sin aire y con g = 10 m/s². ¿Con qué rapidez llega al suelo?

A) ≈ 23.3 m/s
B) 32 m/s
C) 20 m/s
D) 12 m/s

26 Una pelota de 0.2 kg llega al bate con 10 m/s y sale en sentido contrario con 15 m/s. El contacto dura 0.005 s. ¿Cuál es la fuerza media sobre la pelota?

A) 200 N
B) 400 N
C) 1 000 N
D) 5 000 N

27 Un tanque abierto tiene un orificio a 3.6 m bajo la superficie del agua. Con g = 9.8 m/s², ¿con qué rapidez sale el chorro y con cuál saldría cuando el nivel baje a 0.9 m sobre el orificio?

A) 8.4 m/s y luego 6.3 m/s
B) 8.4 m/s y luego 4.2 m/s
C) 8.4 m/s y luego 2.1 m/s
D) 70.6 m/s y luego 17.6 m/s

28 Una máquina térmica trabaja entre una fuente a 500 K y otra a 400 K. Con $\eta = 1 - T_f \div T_c$, ¿cuál es su rendimiento máximo y cuánto trabajo máximo produce si absorbe 2 000 J de la fuente caliente?

A) 80 %, y 1 600 J
B) 20 %, y 1 600 J
C) 25 %, y 500 J
D) 20 %, y 400 J

29 Una carga de 8.85 nC está dentro de un cubo cerrado. Después se coloca esa misma carga dentro de una esfera cerrada de radio tres veces mayor. Con $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N\cdot m^2$, ¿cuánto vale el flujo eléctrico total en cada caso?

A) 1 000 N·m²/C en los dos casos
B) 1 000 N·m²/C en el cubo y 3 000 N·m²/C en la esfera
C) 1 000 N·m²/C en el cubo y 111 N·m²/C en la esfera
D) 1 000 N·m²/C en el cubo y 9 000 N·m²/C en la esfera

30 Una carga puntual positiva de 5 nC crea potencial a su alrededor ($k = 9 \times 10^9\ N\cdot m^2/C^2$). Una carga de prueba positiva de 2 µC se lleva de un punto A, a 0.3 m de la fuente, a un punto B, a 0.9 m. ¿Cómo cambia su energía potencial?

A) Aumenta 2×10^{-4} J
B) Disminuye 3×10^{-4} J
C) Disminuye 2×10^{-4} J
D) Aumenta 1×10^{-4} J

31 Un cable de cobre tiene una resistencia de 30 Ω. Se fabrica otro del mismo material con el triple de longitud y la mitad del diámetro. ¿Cuánto vale su resistencia?

A) 180 Ω
B) 360 Ω
C) 90 Ω
D) 45 Ω

32 En una malla en serie hay una fuente de 20 V, otra opuesta de 5 V y resistores de 4 Ω y 6 Ω. ¿Cuál es la caída de voltaje en el resistor de 6 Ω?

A) 12 V
B) 15 V
C) 1.5 V
D) 9 V

33 En una pila alcalina conectada a un foco, ¿qué ocurre en el cátodo y qué tipo de pila es?

A) Ocurre la reducción, y es una pila primaria
B) Ocurre la oxidación, y es una pila primaria
C) Ocurre la reducción, y es una pila secundaria
D) Ocurre la oxidación, y es una pila secundaria

34 Un cable largo con 12 A y una espira circular de radio 6 cm con 12 A. Se compara el campo del cable a 6 cm de distancia con el campo en el centro de la espira ($B = \mu_0 \cdot I \div 2\pi r$ para el cable y $B = \mu_0 \cdot I \div 2R$ para la espira). ¿Cuál es mayor?

A) El del cable, π veces mayor
B) El de la espira, 2π veces mayor
C) El de la espira, π veces mayor
D) Son iguales

35 Una partícula cargada entra perpendicular a un campo magnético y describe una circunferencia de radio r. Se repite el experimento con la misma partícula, pero con un campo del doble y una rapidez del triple. ¿Cuál es el nuevo radio?

A) 6 r

B) 1.5 r

C) 2r ÷ 3

D) r

36 Un objeto de 5 cm de altura está a 30 cm de una lente divergente de distancia focal −20 cm. Con $1/f = 1/d_o + 1/d_i$, ¿cómo es la imagen y qué altura tiene?

A) Real, invertida y de 2 cm de altura

B) Virtual, derecha y de 12.5 cm de altura

C) Virtual, derecha y de 5 cm de altura

D) Virtual, derecha y de 2 cm de altura

Hoja de respuestas

Rellena un círculo por reactivo. Física — IPN IyCFM.

1	A	B	C	D	2	A	B	C	D	3	A	B	C	D
4	A	B	C	D	5	A	B	C	D	6	A	B	C	D
7	A	B	C	D	8	A	B	C	D	9	A	B	C	D
10	A	B	C	D	11	A	B	C	D	12	A	B	C	D
13	A	B	C	D	14	A	B	C	D	15	A	B	C	D
16	A	B	C	D	17	A	B	C	D	18	A	B	C	D
19	A	B	C	D	20	A	B	C	D	21	A	B	C	D
22	A	B	C	D	23	A	B	C	D	24	A	B	C	D
25	A	B	C	D	26	A	B	C	D	27	A	B	C	D
28	A	B	C	D	29	A	B	C	D	30	A	B	C	D
31	A	B	C	D	32	A	B	C	D	33	A	B	C	D
34	A	B	C	D	35	A	B	C	D	36	A	B	C	D

Claves y explicaciones

1 **B** El error absoluto es Ea = |Vm − Vr| = |6.0 − 5.0| = 1.0 cm, y el error relativo se calcula contra el valor real: Er = Ea ÷ Vr = 1.0 ÷ 5.0 = 0.20, es decir 20 %. Los 17 % dividen entre el valor medido (6.0), los 1 % entre 100 y los 120 % suman en lugar de comparar.

2 **D** Un cuerpo se trata como partícula cuando su tamaño no influye en lo que se pregunta: la trayectoria de un balón basta con un punto con masa. En la hélice, el puente y la puerta importan el tamaño y la forma (giro, apoyos, distancia al eje), así que son cuerpos rígidos.

3 **A** Las leyes de Newton se cumplen tal cual en un sistema inercial, es decir, sin aceleración, como un laboratorio en reposo sobre el suelo (la banqueta del ejemplo). En un vagón que frena, un elevador que acelera o un carrusel que gira hay aceleración y habría que agregar fuerzas ficticias.

4 **C** Sin fricción, la energía potencial se vuelve cinética: $m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$, así que $v = \sqrt{(2 \cdot g \cdot h)} = \sqrt{(2 \cdot 9.8 \cdot 4.9)} = \sqrt{96.04} = 9.8$ m/s, sin importar la masa. Los 96 son v^2 sin sacar la raíz, los 49 son $g \cdot h$ y los 4.9 son la altura.

5 **D** Sin fuerzas externas netas se conserva la cantidad de movimiento, que inicialmente era cero: $40 \cdot 3 = 120 \cdot v$, de donde v = 1 m/s, y su sentido es contrario al del niño para que el total siga en cero. Los 9 m/s multiplican en vez de dividir y los 3 m/s ignoran que la lancha tiene más masa.

6 **B** El gasto se conserva, $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$. Las áreas son $A_1 = 4 \cdot 1.5 = 6$ m² y $A_2 = 2 \cdot 1.0 = 2$ m², así que $v_2 = 6 \cdot 0.6 \div 2 = 1.8$ m/s. Los 0.2 m/s invierten la razón de áreas, y los 1.2 y 0.9 m/s usan solo el cambio de ancho o de profundidad.

7 **A** Las líneas de campo marcan hacia dónde empujaría el campo a una carga de prueba positiva: salen de las cargas positivas y entran en las negativas. Una carga negativa atrae a la de prueba positiva, así que las líneas llegan a ella.

8 **C** Primero el paralelo de los dos de 12 Ω: 1/R = 1/12 + 1/12 = 2/12, así que R = 6 Ω. Luego, en serie se suman las resistencias: 8 + 6 = 14 Ω. Los 32 Ω suman las tres como si todas estuvieran en serie, los 3.4 Ω las ponen todas en paralelo y los 20 Ω tratan solo uno de los de 12 Ω.

9 **B** No existen polos magnéticos aislados: cada trozo de un imán vuelve a tener un polo norte y un polo sur, sin importar en cuántos pedazos se corte. Por eso el magnetismo se parece al campo eléctrico, pero sus «cargas» no se pueden separar.

10 **D** Con $F \div L = \mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2 \div (2\pi \cdot R) = 2 \times 10^{-7} \cdot 5 \cdot 5 \div 0.10 = 5 \times 10^{-5}$ N/m. Corrientes en el mismo sentido se atraen. Los 5×10^{-7} N/m dejan la separación en centímetros y los 3.1×10^{-4} olvidan dividir entre 2π.

11 **C** La fuerza magnetomotriz es $\mathcal{F} = N \cdot I = 500 \cdot 0.2 = 100$ A·vuelta, y $\mathcal{F} = \Phi \cdot \mathcal{R}$, así que $\Phi = 100 \div 4 \times 10^5 = 2.5 \times 10^{-4}$ Wb. Los 5×10^{-7} Wb olvidan el número de vueltas, los 4×10^7 multiplican $\mathcal{F}$ por $\mathcal{R}$ y los 4×10^3 dividen $\mathcal{R}$ entre $\mathcal{F}$.

12 **A** La diferencia de recorridos es Δ = 11.5 − 7 = 4.5 m, que equivale a 4.5 ÷ 1.5 = 3λ, un número entero de longitudes de onda: cresta con cresta, así que las ondas se suman (constructiva). La destructiva ocurriría con Δ = (n + ½)λ, por ejemplo 2.5λ o 3.5λ.

13 **C** El vector opuesto tiene la misma magnitud y dirección, pero sentido contrario, así que cambia el signo de cada componente: −A = −3i + 2j. Cambiar el signo de una sola componente (3i + 2j o −3i − 2j) da otro vector, y 2i − 3j intercambia las componentes.

14 **A** El centro de masa es el promedio de las posiciones pesado por las masas: $x = \Sigma(m \cdot x) \div \Sigma m = (1 \cdot 0 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 9) \div 6 = 33 \div 6 = 5.5$ m. Los 4 m promedian las posiciones sin pesarlas, los 6 m olvidan la masa de 1 kg al dividir y los 3 m son la posición de un solo bloque.

15 **D** Acción y reacción: la fuerza sobre cada uno es igual en magnitud. El primero recibe $F = 50 \cdot 4 = 200$ N, así que el segundo tiene $a = 200 \div 80 = 2.5$ m/s². Los 4 m/s² suponen que ambos aceleran igual y los 6.4 m/s² multiplican por la razón de masas al revés.

16 **B** El trabajo es $T = F \cdot d \cdot \cos\theta = 150 \cdot 12 \cdot \cos 60° = 150 \cdot 12 \cdot 0.5 = 900$ J. Los 1 800 J olvidan el coseno, los 1 559 J usan cos 30° y los 12.5 J dividen la fuerza entre la distancia.

17 **C** La deformación unitaria es $\varepsilon = \Delta L \div L_0$, con las dos longitudes en metros: $0.0015 \div 3 = 5 \times 10^{-4}$ (sin unidades). Los 0.5 dejan el alargamiento en milímetros y los 5×10^{-3} corren un lugar el punto; los 4×10^7 Pa serían un esfuerzo, no una deformación.

18 **A** Con r = 0.02 m y $Q = 8 \times 10^{-9}$ C, $E = k \cdot Q \div r^2 = 9 \times 10^9 \cdot 8 \times 10^{-9} \div (0.02)^2 = 72 \div 4 \times 10^{-4} = 1.8 \times 10^5$ N/C. Los 3.6×10^3 olvidan elevar r al cuadrado, los 1.8×10^3 usan 20 cm en lugar de 2 cm y los 18 N/C dejan r en centímetros.

19 **D** En serie, 1/C = 1/10 + 1/15 = 5/30, así que C = 6 µF, menor que el menor de los dos. Los 25 µF son la suma (arreglo en paralelo), los 12.5 µF promedian y los 150 µF multiplican las capacitancias sin dividir.

20 **B** El calor es $Q = I^2 \cdot R \cdot t = 3^2 \cdot 10 \cdot 20 = 9 \cdot 10 \cdot 20 = 1\,800$ J. Los 600 J olvidan elevar la corriente al cuadrado, los 90 J son la potencia ($I^2 \cdot R$), no la energía, y los 5 400 J multiplican por 3 una vez más.

21 **C** En cada grupo en serie los voltajes se suman ($3 \cdot 1.5 = 4.5$ V) y la capacidad no cambia (2 A·h). Al conectar los dos grupos en paralelo el voltaje sigue en 4.5 V y las capacidades se suman: $2 + 2 = 4$ A·h. Las otras opciones mezclan qué se suma en serie y qué en paralelo.

22 **A** El ángulo θ de $\Phi = B \cdot A \cdot \cos\theta$ se mide respecto a la perpendicular al área: si el plano forma 30° con B, $\theta = 60°$. Entonces $\Phi = 0.3 \cdot 0.04 \cdot \cos 60° = 0.006$ Wb = 6 mWb. Los 10.4 mWb usan cos 30°, los 12 mWb omiten el coseno y los 0.6 mWb corren una potencia de diez.

23 **D** Solo un flujo que cambia induce voltaje: $|\varepsilon| = |\Delta\Phi| \div \Delta t = |0.02 - 0.05| \div 0.03 = 0.03 \div 0.03 = 1$ V (el signo negativo de Lenz solo indica que frena el cambio). Los 2.3 V suman los flujos, los 1.7 V usan solo el flujo inicial y los 9×10^{-4} V multiplican.

24 **B** Si el plano forma 30° con B, la normal forma 60° con B, así que $\theta = 60°$ y $\tau = 100 \cdot 0.5 \cdot 2 \cdot 0.02 \cdot \text{sen } 60° = 2 \cdot 0.866 \approx 1.73$ N·m. Los 1.0 N·m usan sen 30°, los 2.0 N·m suponen el plano paralelo al campo ($\theta = 90°$) y 0 sería el plano perpendicular a B.

25 **A** El tiempo de caída depende solo de la altura: $t = \sqrt{(2h \div g)} = \sqrt{(40 \div 10)} = 2$ s. La componente vertical es $v_y = g \cdot t = 20$ m/s, y la horizontal sigue en 12 m/s, así que $v = \sqrt{(12^2 + 20^2)} = \sqrt{544} \approx 23.3$ m/s. Los 32 m/s suman las componentes, y 20 y 12 m/s son cada componente por separado.

26 **C** Con el sentido de llegada como negativo: $\Delta p = m \cdot (v_f - v_i) = 0.2 \cdot (15 - (-10)) = 5$ kg·m/s, y $F = \Delta p \div \Delta t = 5 \div 0.005 = 1\,000$ N. Los 200 N restan las rapideces (5 m/s) en lugar de sumarlas, los 400 N usan solo la rapidez de llegada y los 5 000 N olvidan la masa.

27 **B** Con Torricelli, $v = \sqrt{(2 \cdot g \cdot h)}$: primero $\sqrt{(2 \cdot 9.8 \cdot 3.6)} = \sqrt{70.56} = 8.4$ m/s, y después $\sqrt{(2 \cdot 9.8 \cdot 0.9)} = \sqrt{17.64} = 4.2$ m/s. Como h se redujo a la cuarta parte, la rapidez se reduce a la mitad. Los 70.6 y 17.6 son v^2 sin sacar la raíz.

28 **D** El rendimiento máximo es $\eta = 1 - 400 \div 500 = 0.20$, es decir 20 %, y el trabajo es $W = \eta \cdot Q_c = 0.20 \cdot 2\,000 = 400$ J. Los 80 % son $T_f \div T_c$ (la fracción que se cede), y los 25 % dividen la diferencia de temperaturas entre T_f en lugar de T_c.

29 **A** Por la ley de Gauss, el flujo total depende solo de la carga encerrada: $\Phi = q \div \varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-9} \div 8.85 \times 10^{-12} = 1\,000$ N·m²/C, sin importar el tamaño ni la forma de la superficie, porque las mismas líneas la cruzan. Las otras opciones hacen depender el flujo del radio.

30 **C** $V = k \cdot q \div r$: en A, 150 V; en B, 50 V. La diferencia es 100 V, y $\Delta Ep = q \cdot \Delta V = 2 \times 10^{-6} \cdot (50 - 150) = -2 \times 10^{-4}$ J: la energía potencial disminuye, porque la carga positiva se aleja de la fuente positiva. Los 3×10^{-4} J usan solo V_A y los 1×10^{-4} J solo V_B.

31 **B** $R = \rho \cdot L \div A$. El triple de longitud multiplica R por 3. La mitad del diámetro reduce el área a la cuarta parte ($A \propto d^2$), lo que multiplica R por 4. Entonces $R = 30 \cdot 3 \cdot 4 = 360\ \Omega$. Los 180 Ω suponen que el área solo baja a la mitad y los 90 Ω ignoran el cambio de diámetro.

32 **D** Con la ley de las mallas, $\Sigma V = 0$: $20 - 5 = I \cdot (4 + 6)$, así que $I = 1.5$ A. La caída en el resistor de 6 Ω es $V = I \cdot R = 1.5 \cdot 6 = 9$ V. Los 12 V ignoran la fuente opuesta ($I = 2$ A), los 15 V son la fuerza electromotriz neta y los 1.5 V son la corriente.

33 **A** En el cátodo los electrones llegan y ocurre la reducción; la oxidación (del zinc) se da en el ánodo. La alcalina es una pila primaria: su reacción no se revierte, se agota y se desecha, a diferencia de las secundarias, que se recargan.

34 **C** Cable: $B = \mu_0 \cdot 12 \div (2\pi \cdot 0.06) \approx 4 \times 10^{-5}$ T. Espira: $B = \mu_0 \cdot 12 \div (2 \cdot 0.06) \approx 1.26 \times 10^{-4}$ T. El cociente es $(\mu_0 I \div 2R) \div (\mu_0 I \div 2\pi R) = \pi \approx 3.14$, así que el de la espira es π veces mayor, porque no lleva el π en el denominador.

35 **B** Con $r = m \cdot v \div (q \cdot B)$, el radio es proporcional a v e inversamente proporcional a B. Si v se triplica y B se duplica: $r' = m \cdot 3v \div (q \cdot 2B) = 1.5\ r$. Los 6 r multiplican ambos factores, y $2r \div 3$ invierte el cociente.

36 **D** $1/d_i = -1/20 - 1/30 = -5/60 = -1/12$, así que $d_i = -12$ cm (imagen virtual, del mismo lado del objeto). El aumento es $m = -d_i \div d_o = 12 \div 30 = 0.4$, así que la altura de la imagen es $0.4 \cdot 5 = 2$ cm, derecha. Los 12.5 cm invierten el aumento y la divergente nunca da imagen real.