



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL  
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

**FÍSICA**

**ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS**

**CURSO 2023-2024**

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
  - b) Todas las cuestiones deben responderse en el papel entregado para la realización del examen y nunca en los folios que contienen los enunciados.
  - c) El examen consta de 8 ejercicios (dos ejercicios por cada bloque A, B, C y D). El alumno/a debe desarrollar un ejercicio por cada bloque. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, solo será tenido en cuenta el respondido en primer lugar en cada bloque.
  - d) Puede utilizar regla, compás y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
  - e) Cada ejercicio se calificará entre 0 y 2,5 puntos: apartado (a) hasta 1 punto y (b) hasta 1,5 puntos.
  - f) En cada ejercicio solo se pueden utilizar los datos proporcionados en su enunciado.

**A) CAMPO GRAVITATORIO**

- A1. a)** Razone si son verdaderos los siguientes enunciados: **i)** El trabajo total realizado por las fuerzas no conservativas es igual a la variación de la energía mecánica. **ii)** Siempre que actúen fuerzas no conservativas la energía mecánica varía.
- b)** Un bloque de masa 150 kg desliza por una superficie horizontal con rozamiento. El bloque se mueve hacia la derecha con velocidad inicial  $3 \text{ m s}^{-1}$ . Sobre el bloque actúa una fuerza de módulo 20 N dirigida hacia la izquierda y que forma un ángulo de  $30^\circ$  sobre la horizontal, recorriendo 25 m hasta detenerse. **i)** Realice un esquema de las fuerzas ejercidas sobre el bloque. **ii)** Calcule las variaciones de energía cinética, potencial y mecánica del bloque en el trayecto descrito. **iii)** Calcule el trabajo realizado por cada una de las fuerzas aplicadas sobre el bloque.  
 $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
- A2. a) i)** Deduzca razonadamente la expresión de la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de un planeta. **ii)** La masa y el radio de la Tierra son 81 y 3,67 veces la masa y el radio de la Luna, respectivamente. ¿Qué relación existe entre las velocidades de escape desde las superficies de la Tierra y la Luna? Razone su respuesta.
- b)** Se desea poner alrededor de Júpiter un satélite artificial en órbita circular estacionaria (igual periodo que el planeta). Un día en Júpiter es 0,41 veces el día terrestre y la masa de Júpiter es 318 veces la de la Tierra. Determine: **i)** el radio orbital alrededor de Júpiter; **ii)** la relación que existe entre los radios orbitales de dos satélites que orbitan estacionariamente alrededor de la Tierra y de Júpiter.  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_{\text{Júpiter}} = 1,9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$ ;  $T_{\text{Tierra}} = 24 \text{ h}$

**B) CAMPO ELECTROMAGNÉTICO**

- B1. a)** Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **i)** ¿Puede ser nulo el flujo magnético a través de una espira colocada en una región en la que existe un campo magnético? **ii)** El hecho de que la f.e.m. inducida en una espira sea nula en un instante determinado, ¿implica que no hay flujo magnético en la espira en ese instante?
- b)** Una bobina formada por 100 espiras circulares de radio 5 cm está situada en el interior de un campo magnético uniforme dirigido en la dirección del eje de la bobina y de módulo  $B(t) = 0,1 - 0,1 t^2 \text{ (S.I.)}$ . Determine: **i)** el flujo magnético en la bobina para  $t = 2 \text{ s}$ ; **ii)** la fuerza electromotriz inducida en la bobina para  $t = 2 \text{ s}$ ; **iii)** el instante de tiempo en el que la fuerza electromotriz inducida es nula.
- B2. a) i)** Explique qué es una superficie equipotencial. ¿Qué forma tienen las superficies equipotenciales del campo eléctrico creado por una carga puntual? **ii)** Razone el trabajo realizado por la fuerza eléctrica sobre una carga que se desplaza por una superficie equipotencial.



- b) Dos cargas puntuales iguales de valor  $-1,2 \cdot 10^{-6}$  C están situadas en los puntos A(0,8) m y B(6,0) m. Una tercera carga de valor  $-1,5 \cdot 10^{-6}$  C se sitúa en el punto P(3,4) m. Calcule: i) la fuerza eléctrica total ejercida sobre la carga situada en P, apoyándose de un esquema; ii) el trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar la tercera carga desde el infinito hasta el punto P.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

### C) VIBRACIONES Y ONDAS

- C1. a) Demuestre razonadamente, a partir de la ecuación de onda, cómo varían la velocidad y la aceleración máxima de oscilación de una onda armónica en las siguientes situaciones: i) se duplica la amplitud sin modificar el periodo; ii) se duplica la frecuencia sin modificar la amplitud.
- b) En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación viene dada por:  $y(x,t) = 0,2 \cdot \cos(0,2\pi x + 0,25\pi t + \pi)$  (S.I.). Calcule razonadamente: i) la frecuencia y la longitud de onda; ii) la velocidad de propagación de la onda, especificando su dirección y sentido de propagación; iii) la velocidad máxima de oscilación de la onda.

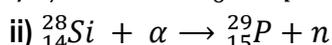
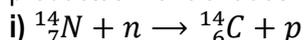
- C2. a) Un rayo de luz monocromática duplica su longitud de onda al pasar del medio 1 al medio 2. i) Determine razonadamente la relación entre los índices de refracción de los medios. ii) Deduzca si el rayo se acerca o aleja de la normal a la superficie y explique si puede darse la reflexión total.

- b) Sobre una lámina de caras planas y paralelas, rodeada de aire, incide un rayo de luz monocromática formando un ángulo de  $80^\circ$  con la normal a las superficies de las láminas. La longitud de onda del rayo en la lámina vale  $3\lambda_0/4$ , siendo  $\lambda_0$  la longitud de onda en el aire. i) Halle el índice de refracción en la lámina. ii) Calcule el ángulo de refracción en la lámina y represente en un esquema la trayectoria del rayo. iii) Obtenga el espesor de la lámina sabiendo que el rayo tarda  $5,28 \cdot 10^{-10}$  s en atravesarla. Justifique sus respuestas.

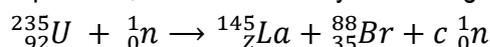
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1$$

### D) FÍSICA RELATIVISTA, CUÁNTICA, NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS

- D1. a) Justifique, indicando los principios que aplica, cuál de las reacciones nucleares propuestas no produce los productos mencionados:



- b) i) Determine, indicando los principios aplicados, los valores de  $c$  y  $Z$  en la siguiente reacción nuclear:



- ii) Calcule la energía liberada cuando se fisionan un millón de núcleos de uranio siguiendo la reacción anterior.

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,043930 \text{ u}; m({}^{145}_Z\text{La}) = 144,921651 \text{ u}; m({}^{88}_{35}\text{Br}) = 87,924074 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u};$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

- D2. a) Dos partículas tienen la misma energía cinética. Deduzca de manera razonada la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie si la masa de la primera es un tercio de la masa de la segunda.

- b) Un protón se mueve con una velocidad de  $3,8 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$ . Determine razonadamente: i) la longitud de onda de De Broglie asociada de dicho protón; ii) la energía cinética de un electrón que tuviera igual momento lineal que el protón; iii) la velocidad del electrón.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

# Resultados Estadísticos y Errores más Frecuentes en Física en la PEvAU en la Convocatoria Ordinaria (Junio) de 2024 en la Universidad de Sevilla

## Resultados Estadísticos en Física en la Convocatoria Ordinaria (Junio) de 2024 en la Universidad de Sevilla

A continuación se muestran los **resultados estadísticos obtenidos a partir de la información proporcionada por los correctores de Física de la Universidad de Sevilla**. La mayoría de los correctores ha proporcionado la información requerida. Debido a que no se dispone de información de todos los correctores es posible que el valor proporcionado en este informe para la calificación media varíe ligeramente del oficial, publicado por el Vicerrectorado de Estudiantes. En cualquier caso, la muestra que se ha tomado en este estudio es lo suficientemente grande para que sea significativo desde el punto de vista estadístico.

En la tabla 1 y en la gráfica 1 pueden verse las calificaciones de Física en la convocatoria ordinaria de la PEvAU en los últimos años. Como puede apreciarse, la calificación media se ha ido incrementando hasta el año 2023, con alguna fluctuación. Esto puede deberse, en parte, por la peculiar situación de los exámenes a partir del 2020. En el año 2024 se observa una reducción en la calificación media de aproximadamente un 9% respecto al año anterior. Esta reducción puede estar relacionada con el cambio de modelo de examen ya que en este año los estudiantes han tenido que elegir una pregunta de cada uno de los cuatro bloques de los que se compone el examen y no han podido elegir cuatro preguntas de solamente dos o tres bloques.

| Año  | Calificación | Aprobados (%) |
|------|--------------|---------------|
| 2017 | 5,39         | 60,9          |
| 2018 | 4,50         | 44,9          |
| 2019 | 5,66         | 64,6          |
| 2020 | 5,48         | 60,7          |
| 2021 | 6,49         | 75,1          |
| 2022 | 6,02         | 69,3          |
| 2023 | 6,27         | 73,0          |
| 2024 | 5,70         | 64,6          |

Tabla 1: Calificación media en la convocatoria ordinaria en los últimos años.

En la gráfica 2 puede verse el porcentaje de alumnos que ha elegido cada uno de los apartados del examen. Para poder obtener información de esta gráfica hay que tener en cuenta que los ejercicios del examen pertenecen a los siguientes bloques:

- Ejercicios A1 y A2: Campo Gravitatorio.
- Ejercicios B1 y B2: Campo Electromagnético.
- Ejercicios C1 y C2: Vibraciones y Ondas.
- Ejercicios D1 y D2: Física Relativista, Cuántica, Nuclear y de Partículas.

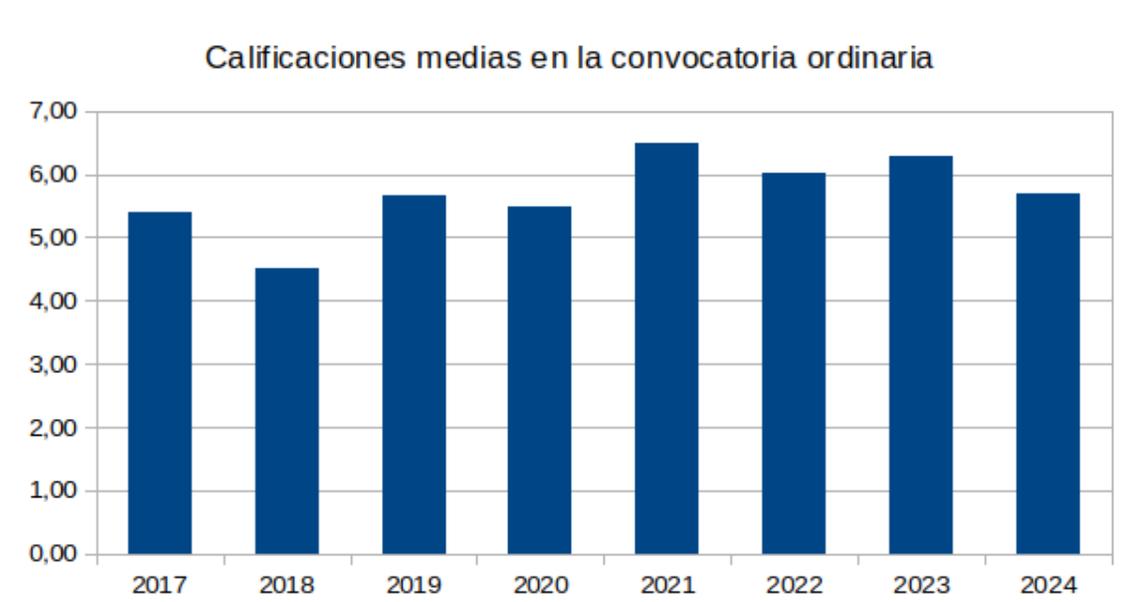


Figura 1: Calificaciones medias en la convocatoria ordinaria en los últimos años.

Para interpretar la gráfica 2 hay que tener en cuenta que los estudiantes deben elegir un ejercicio de cada bloque. Puede observarse que en los bloques de Campo Gravitatorio y Vibraciones y Ondas se han elegido más o menos por igual los dos ejercicios de esos bloques mientras que en el bloque de Campo Electromagnético mayoritariamente han elegido el primero y en el bloque de Física Relativista, Cuántica, Nuclear y de Partículas han elegido el segundo.

En la tabla 2 y en la gráfica 3 puede comprobarse que los mejores resultados para los apartados “a” se obtiene en A2.a y B1.a y los peores en A1.a y B2.a. Con respecto a los apartados “b”, los mejores resultados se han obtenido en C1.b y D2.b y los peores en B2.b.

| Pregunta | A1.a | A1.b | A2.a | A2.b | B1.a | B1.b | B2.a | B2.b |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          | 0,50 | 0,74 | 0,78 | 0,73 | 0,69 | 0,88 | 0,46 | 0,66 |

| Pregunta | C1.a | C1.b | C2.a | C2.b | D1.a | D1.b | D2.a | D2.b |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          | 0,58 | 1,02 | 0,60 | 0,74 | 0,63 | 0,88 | 0,67 | 1,07 |

Tabla 2: Calificaciones medias por apartados.

En la gráfica 4 se comparan el número de exámenes por tramos de calificación obtenidos en el 2024 con los obtenidos en los años 2022 y 2021 (no se disponen de datos para el 2023). Puede observarse que el tramo con más exámenes oscila alrededor del tramo 7-8 y que en el 2024 el tramo 0-1 ha aumentado y el 9-10 ha disminuido, si los comparamos con los años anteriores.

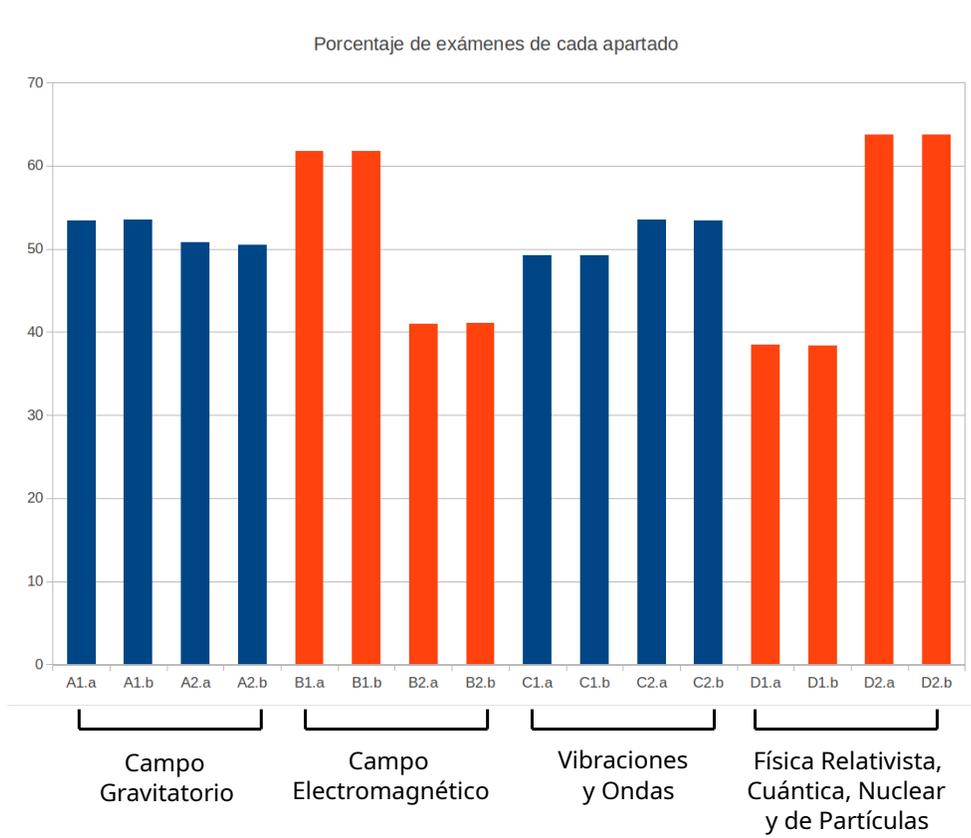
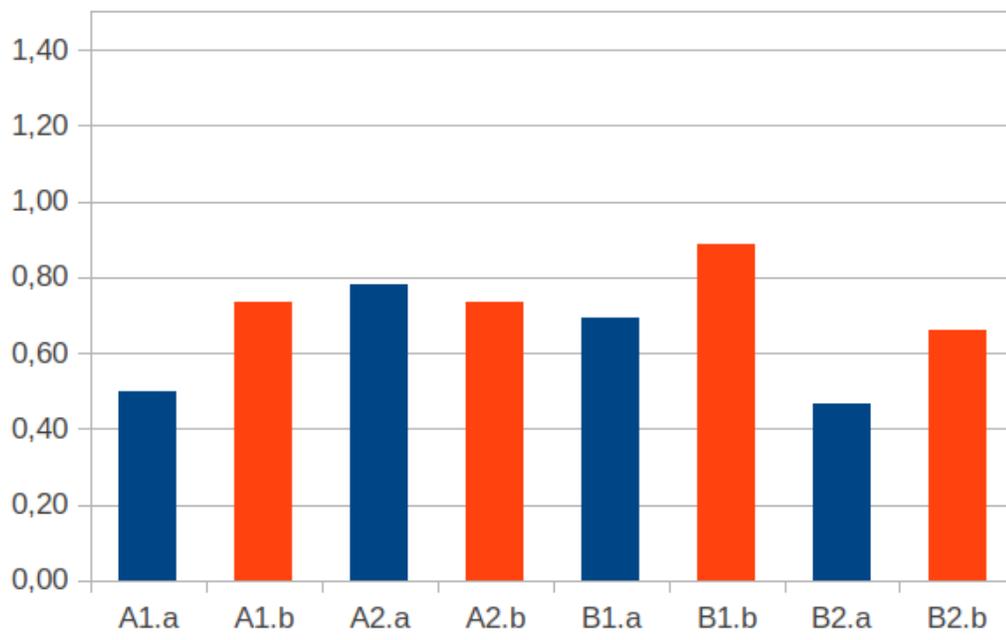


Figura 2: Porcentaje de exámenes por apartados.

Calificaciones de los ejercicios A1, A2, B1 y B2



Calificaciones de los ejercicios C1, C2, D1 y D2

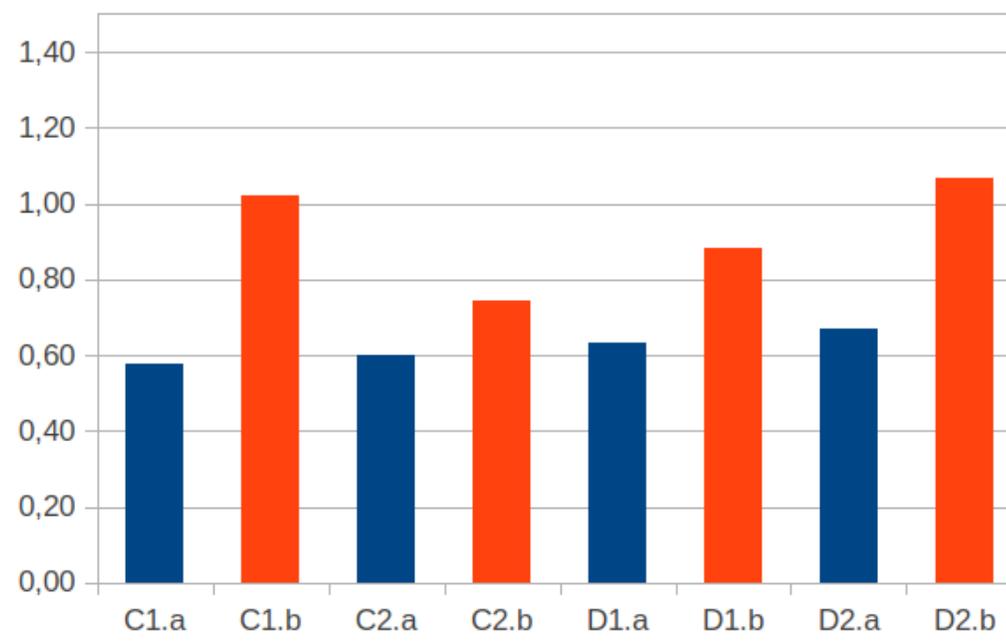


Figura 3: Calificaciones medias por apartados.

## Número de exámenes por tramo

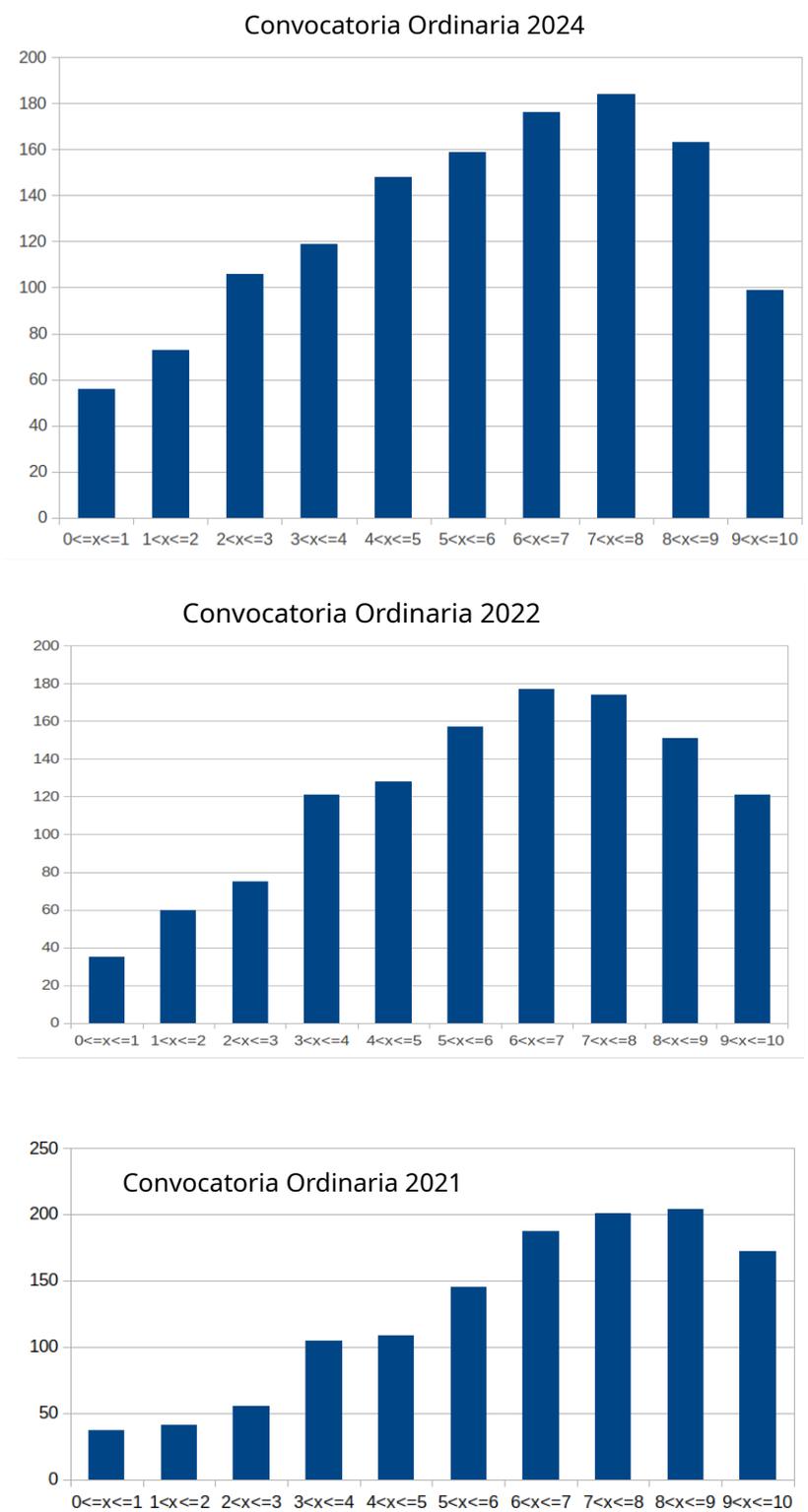


Figura 4: Número de exámenes por tramos. Comparativa entre las convocatorias ordinarias de los últimos años.

## Errores más Frecuentes en Física en la Convocatoria Ordinaria (Junio) de 2024 en la Universidad de Sevilla

A continuación se detallan los errores más frecuentes detectados por los correctores de la PEvAU en junio de 2024 en la Universidad de Sevilla en la materia “Física”.

De forma general es raro que los alumnos vayan **explicando los pasos** que van dando en la resolución de los ejercicios, no citando las **leyes y teorías** que van aplicando en los mismos. Se recuerda que el uso incorrecto u omisión de **unidades** es penalizado. Por último, los ejercicios hay que resolverlos **exclusivamente con los datos del enunciado**.

### A) Campo Gravitatorio

#### ■ Ejercicio A1

##### ● Apartado a:

- Indican  $W_{\text{FNC}} = \Delta E_c$  en lugar de  $W_{\text{FNC}} = \Delta E_M$  ( $W_{\text{FNC}}$  es el trabajo de una fuerza no conservativa).
- Confunden fuerza conservativas y no conservativas.
- Consideran que el hecho de que exista una fuerza no conservativa ya implica que haya variación de energía mecánica cuando en realidad para que haya variación de energía mecánica hay que exigir que esa fuerza realice trabajo ( $W_{\text{FNC}} = \Delta E_M$ ). Por ejemplo, cuando un bloque desciende por un plano, la fuerza normal (que es no es conservativa) no realiza trabajo por ser perpendicular al desplazamiento.

##### ● Apartado b:

- Algunos hacen el problema usando un plano inclinado.
- Consideran que el único trabajo realizado por fuerzas no conservativas es el realizado por la fuerza de rozamiento, sin tener en cuenta el trabajo realizado por la fuerza de 20 N.
- En el diagrama, dibujan un segmento en lugar de una flecha para representar un vector. Incluyen la velocidad como si fuera una fuerza.
- Calculan la fuerza normal igualándola al peso ( $N = mg$ ) sin tener en cuenta la componente vertical de la fuerza de 20 N.

#### ■ Ejercicio A2

##### ● Apartado a:

- Confunden relaciones de masas y radios.
- Se equivocan despejando raíces. Muchos simplifican alegremente expresiones como  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3}$
- En algunos casos, ponen subíndices tan pequeños que son ilegibles.
- Confunden velocidad orbital con velocidad de escape.

##### ● Apartado b:

- Aplican la tercera ley de Kepler a dos satélites que orbitan alrededor de dos cuerpos distintos ( $\frac{T_T^2}{R_T^3} = \frac{T_J^2}{R_J^3}$ ).
- No deducen la expresión del radio orbital y la aplican directamente.
- Errores en el uso de unidades. No pasan los días a segundos.

## B) Campo Electromagnético

### ■ Ejercicio B1

#### • Apartado a:

- No usan la expresión del flujo para indicar si puede haber flujo o no.
- No usan la expresión de la fuerza electromotriz para razonar.
- Indican que el flujo es nulo cuando  $\vec{B}$  es perpendicular a la superficie y no al vector superficie ( $\vec{S}$ ). Si  $\vec{B}$  es perpendicular a la superficie, su flujo,  $\phi_m = \vec{B} \cdot \vec{S}$ , sería máximo, no nulo.
- Intentan justificar esta cuestión sin introducir la ecuación del flujo magnético ni la ley de Faraday-Lenz.
- La única posibilidad que contemplan para que la f.e.m. inducida sea nula es que el flujo sea nulo, sin considerar que podría cumplirse esto si  $\frac{d\phi_m}{dt} = 0$  ya que  $\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt}$ .

#### • Apartado b:

- Usan  $\varepsilon_{\text{ind}} = -\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$  en vez de  $\varepsilon_{\text{ind}} = -\frac{d\phi_m}{dt}$ .
- Se equivocan al derivar  $\varepsilon_{\text{ind}} = -\frac{d\phi_m}{dt}$
- Olvidan multiplicar por el número de espiras para obtener el flujo.
- Calculan  $\varepsilon_{\text{ind}} = -N \frac{d\phi_m}{dt}$  en vez de  $\varepsilon_{\text{ind}} = -\frac{d\phi_m}{dt}$
- Usan  $\phi_m = \vec{B} \times \vec{S}$  en vez de  $\phi_m = \vec{B} \cdot \vec{S}$
- Emplean  $S = 2\pi R$  para calcular el área de la espira en vez de  $S = \pi R^2$
- No pasan el radio de centímetros a metros.

### ■ Ejercicio B2

#### • Apartado a:

- Indican que las superficies equipotenciales del campo eléctrico creado por una carga puntual son circunferencias en vez de indicar que son superficies esféricas.

#### • Apartado b:

- En el esquema, dibujan las fuerzas que ejercen las cargas situadas en  $A$  ( $q_1$ ) y en  $B$  ( $q_2$ ) sobre la carga situada en el punto  $P$  en las propias cargas  $q_1$  y  $q_2$ , no sobre la carga situada en  $P$ .
- Aplican  $W_{\text{FC}} = q \Delta V$  en vez de  $W_{\text{FC}} = -q \Delta V$

## C) Vibraciones y Ondas

### ■ Ejercicio C1

#### • Apartado a:

- Ponen directamente las ecuaciones para la velocidad y aceleración máximas sin deducirlas.
- No se dan cuenta de que al estar  $\omega$  al cuadrado en la expresión de  $a_{\text{max}}$ , al duplicar la frecuencia, la aceleración se cuadruplica (dicen que se duplica, igual que la velocidad).
- Escriben la ecuación de un movimiento armónico simple en lugar de la ecuación de una onda, obviando la dependencia temporal.

- Confunden velocidad y aceleración en un punto con sus valores máximos (arrastran el  $\cos(kx \pm \omega t)$ ).
- **Apartado b:**
  - Indican que la onda se propaga en sentido negativo del eje  $x$  porque  $kx$  tiene signo positivo. No tienen en cuenta que deben compararse los signos de  $kx$  y  $\omega t$  para deducir el sentido de propagación de una onda. Algunos simplemente afirman cuál es el sentido de propagación de la onda sin dar ninguna justificación.
  - Indican que la velocidad máxima de oscilación se da cuando el seno toma un valor igual a 1, sin importar el signo del resultado.
  - Se confunden al derivar para calcular la velocidad.
- **Ejercicio C2**
  - **Apartado a:**
    - Utilizan para definir el índice de refracción del medio  $n = \frac{c}{\lambda}$  en lugar de  $n = \frac{c}{v}$ . Este es un error sorprendentemente muy extendido, no se trata de un error puntual en algunos exámenes (fácilmente puede superar el 20% de los exámenes o incluso más). Se trata de un error muy grave porque, además de estar mal la definición,  $n$  definido de esa forma no es adimensional.
    - No deducen la existencia o no del ángulo límite a partir de la ecuación de Snell.
  - **Apartado b:**
    - Muchos confunden la distancia recorrida por el rayo en la lámina con el espesor de la misma.

## D) Física Relativista, Cuántica, Nuclear y de Partículas

- **Ejercicio D1**
  - **Apartado a:**
    - No indican las leyes que rigen la conservación del número másico ( $A$ ) y atómico ( $Z$ ).
    - Se equivocan al indicar los números atómicos y másicos del protón, del neutrón y de la partícula  $\alpha$ .
  - **Apartado b:**
    - No indican las leyes que rigen la conservación del número másico ( $A$ ) y atómico ( $Z$ ).
    - Calculan  $E = \Delta m c^2$  sustituyendo  $\Delta m$  en unidades de masa atómica, en vez de expresarlo en kilogramos.
    - En el cálculo del defecto de masa, multiplican por un millón la masa de uranio, pero no multiplica el resto de los reactivos y productos por este valor.
- **Ejercicio D2**
  - **Apartado a:**
    - Algunos suponen que las velocidades de las dos partículas son iguales.
    - Errores al operar. De nuevo aparecen errores del tipo  $\frac{\sqrt{m_2}}{\sqrt{m_1}} = \frac{m_2}{m_1}$
  - **Apartado b:**
    - Calculan la energía cinética del protón, no la del electrón.
    - Igualan las velocidades del protón y del electrón.