

# ESTADÍSTICAS E VALORACIÓNS DAS PROBAS DE ABAU DE FÍSICA 2020-2023

## 1. ESTADÍSTICAS DOS EXAMES (datos CiUG)

	Convocatoria ordinaria				
	2020	2021	2022	2023	Medias
<b>Nº Exames</b>	1979	2010	1856	1762	1902
<b>Aprobados</b>	1060	1226	1207	872	1091
<b>% aprobados</b>	53,6	61,0	65,0	49,5	57,3
<b>Cualificación media</b>	4,90	5,34	5,97	4,68	5,22

	Convocatoria extraordinaria				
	2020*	2021	2022	2023	Medias
<b>Nº Exames</b>	98	238	213	227	194
<b>Aprobados</b>	50	73	38	93	63,5
<b>% aprobados</b>	51,0	30,7	17,8	41,0	35,1
<b>Cualificación media</b>	4,39	3,46	2,65	3,99	3,62

(\* en setembro)

Preséntase nestas táboas a estatística que ofrece a CiUG da proba de ABAU de Física desde o ano 2020 ata o actual 2023, como continuación (aínda que hai dous anos superpostos) á estatística publicada en 2021 (Valoración ABAU 2021), que se pode ver tamén nesta web. Nestes catro cursos, cada un deles en distintas condicións que todos coñecemos, o modelo do exame é o covid, con oito preguntas para escoller cinco.

## 2. VALORACIÓN DA FORMACIÓN ACADÉMICA XERAL DOS ALUMNOS/AS DA CONVOCATORIA ORDINARIA (datos das respectivas Comisións de Avaliación)

Valoración da formación académica xeral dos alumnos/as								
Concepto		Valoracións: $x=1-5$ . 1=moi escasa, 2=escasa, 3=acceptable, 4=boa, 5=moi boa						
		Xullo 2020		Xuño 2021		Xuño 2023		Diferencia 2023-2019
		Media	$\sigma$	Media	$\sigma$	Media	$\sigma$	
Contidos	Amplitude de coñecementos	<b>3,14</b>	0,95	<b>3,38</b>	0,65	<b>2,83</b>	0,72	-0,62
	Precisión e rigor nos conceptos	<b>2,63</b>	0,72	<b>2,92</b>	0,76	<b>2,50</b>	0,90	-0,32
	Capacidade de análise	<b>2,85</b>	0,69	<b>2,69</b>	0,75	<b>2,67</b>	0,78	0,03
	Capacidade de síntese	<b>2,93</b>	0,73	<b>3,00</b>	0,91	<b>2,83</b>	0,72	-0,17
Aspectos formais	Presentación dos exercicios	<b>3,20</b>	0,77	<b>3,25</b>	0,85	<b>2,92</b>	0,67	-0,53
	Lexibilidade	<b>3,33</b>	0,82	<b>3,32</b>	0,77	<b>2,83</b>	0,72	-0,72
	Ortografía e puntuación	<b>3,33</b>	0,90	<b>2,96</b>	1,08	<b>2,73</b>	0,79	-0,82
	Corrección gramatical	<b>3,58</b>	0,67	<b>3,18</b>	0,87	<b>2,64</b>	0,81	-1,00
	Coherencia e orde nas exposicións	<b>3,23</b>	0,83	<b>3,46</b>	0,52	<b>2,64</b>	0,67	-0,91

Da mesma forma que na Valoración ABAU 2021, os datos da táboa están obtidos a partir das valoracións individuais que fan os membros das Comisións de Avaliación en cada unha das convocatorias. A Comisión de Avaliación Ordinaria do 2023 estaba formada por 15 profesores e profesoras das universidades galegas (7) e de ensino medio (8), na que estamos todos os membros do grupo de traballo. Nesta táboa faltan os datos do curso 2021-22, no cal non fun coordinadora desta materia.

Aínda con todas as prevencións que se deben tomar ao facer unha lectura destes datos (ver Valoración ABAU 2021), é evidente que neste ano empeoraron todos os aspectos. Sen pretender dar un dato cuantitativo, na última columna desta táboa móstrase a diferenza entre o exame 2023 e o último pre-pandemia (2019): practicamente todos os números son negativos. En particular, os resultados dos exames ABAU do pasado curso, tanto da convocatoria ordinaria como da extraordinaria, foron indiscutiblemente decepcionantes. No grupo de traballo estamos preocupados por non alcanzarse un nivel aceptable tanto no número de aprobados como na nota media. Como sabedes, e moitos de vós comentástesnos, pode haber moitos factores que leven a influír neste resultado, desde a amplitude do temario ata a ponderación desta materia para o acceso a determinados graos, pasando polo feito de que o exame de Física é un dos últimos no horario das probas que marca a CiUG. Na convocatoria deste ano 2024, fixéronse algúns cambios e esperamos que vaian na boa dirección.

Como se comenta na Valoración ABAU 2021, nun primeiro apartado desta enquisa pídese unha valoración xeral dos coñecementos demostrados nos exercicios da ABAU. De novo insistimos en que hai moitas diferenzas entre os exames que corrixe cada un e por iso tampouco se pode facer un resumo sinxelo das apreciacións de todos os correctores. Na pregunta sobre o nivel de coñecementos demostrados nos exercicios, a resposta máis repetida é medio-baixo, como se reflicte na táboa anterior, destacando que se ven carencias en aspectos básicos e dificultades en razoamento, sobre todo ao xustificar as respostas ás cuestións conceptuais.

Sobre os aspectos/apartados da materia que se traballan con excesivo detalle na aula, hai dous temas que mencionan algúns (tres) correctores: interacción gravitatoria e lei de Snell. Os exercicios correspondentes a estes dous temas están ben resoltos en xeral. Con todo, como se pode ver nos comentarios concretos a cada pregunta do exame, aparecen neles unha serie de deficiencias que, na nosa opinión, necesitan mellorar.

Sobre os aspectos que os correctores consideran que se traballan pouco na aula, aparece de novo o carácter vectorial dalgunhas magnitudes, tanto nos cálculos como nas súas representacións, incluso na notación. En xeral, apréciase un escaso uso de esquemas e representacións gráficas para apoiar as explicacións das cuestións ou prácticas.

Sobre observacións de carácter xeral, en primeiro lugar é destacable que hai moitos erros en operacións, o que leva a pensar en pouca atención no desenvolvemento numérico do exercicio ou nun mal uso das calculadoras. De feito, danse demasiados casos nos que os resultados son imposibles: velocidades maiores que a da luz; períodos orbitais de segundos; índices de refracción menores que 1; número de átomos con expoñentes negativos ( $N \approx 10^{-x}$ ). Estes erros penalizan restando 0,25 en todo o exercicio, independentemente do sentido físico do resultado. Aprécianse tamén dificultades no uso da linguaxe simbólica; por exemplo: os radios da Lúa ou da órbita do satélite vanse expresando de distinta maneira no desenvolvemento do exercicio ( $r$ ,  $R_L$ ,  $R_s$ ,  $R_{,..}$ ). Por último, unha apreciación xeral en moitos correctores é que se observa unha excesiva tendencia á memorización dalgunhas expresións máis que o desenvolvemento do modelo en que se basean (ver comentarios ao problema 5).

### 3. RESUMO E VALORACIÓN DA PROBA DE XUÑO 2023

#### 3.1. Estatística dos resultados e cualificacións (datos CiUG)

Nº exames: 1762

Porcentaxe de aprobados (%):  $49,0 \pm 8,0$

Nota media:  $4,68 \pm 0,52$

Nº solicitudes de revisión: 236

Nº revisións á alza: 34

Nº revisións á baixa: 32

#### 3.2. Distribución das preguntas do exame nos bloques da matriz de especificacións.

Preséntase neste apartado o peso porcentual de cada unha das preguntas do exame en comparación co peso porcentual de cada bloque de contidos da matriz de especificacións. (BOE-A-2023-2160 Orden PCM/63/2023).

##### BLOQUE 2. INTERACCIÓN GRAVITATORIA [15%]

Interacción gravitatoria	Cuestión 1.1 Problema 5	3 puntos (18,75%)
--------------------------	----------------------------	-------------------

##### BLOQUE 3. INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA [30%]

Campo eléctrico	Cuestión 2.1	4 puntos (25 %)
Campo magnético	Cuestión 1.2 Problema 6	

##### BLOQUES 4 e 5. ONDAS e ÓPTICA XEOMÉTRICA [35%]

Ondas	Cuestión 2.2 Problema 4	5 puntos (31,25 %)
Óptica xeométrica	Problema 7	

##### BLOQUE 6. FÍSICA DO SÉCULO XX [20%]

Física relativista	Cuestión 3.2	4 puntos (25 %)
Física cuántica	Cuestión 3.1	
Física nuclear	Problema 8	

### 3.3. Comentarios dos correctores.

Presentamos neste apartado algúns comentarios dos correctores do grupo de traballo **sobre os erros máis comúns** detectados nas respostas ao exame.

**Cuestión 1.1.** *Un satélite artificial describe unha órbita circular arredor da Terra. O traballo que realiza a forza da gravidade sobre o satélite ao longo de media órbita é: a) positivo; b) negativo; c) nulo.*

- Parece un concepto pouco traballado.
- Polo xeral, mal xustificada o sen responder.

**Cuestión 1.2.** *Un núcleo do isótopo  ${}^4_2\text{He}$  describe unha traxectoria de raio  $r$  nun campo magnético. Sen variar as condicións do campo magnético nin da dirección ou velocidade de entrada, facemos incidir un núcleo de  ${}^3_2\text{He}$  que describirá: a) unha traxectoria de raio menor; b) unha traxectoria de raio maior; c) unha traxectoria do mesmo raio.*

- Non mencionan a igualdade de carga.

**Cuestión 2.1.** *Colócanse catro cargas puntuais  $+Q$  nos vértices dun cadrado e outra carga  $-Q$  no centro. A forza atractiva que sente a carga  $-Q$  é: a) catro veces maior ca que sentiría se só houberse unha carga  $+Q$  nun dos vértices do cadrado; b) nula; c) dúas veces maior ca que sentiría se só houberse unha carga  $+Q$  nun dos vértices do cadrado.*

- Non fan referencia á lei de Coulomb.
- Non utilizan a expresión matemática (vectorial).

**Cuestión 2.2.** *Dous focos de ondas sonoras emiten sons de 1,7 kHz de frecuencia coa mesma fase inicial. Un observador que se atopa a 8 m dun dos focos e a 10 m do outro percibe nesa posición: a) un mínimo de intensidade; b) un máximo de intensidade; c) unha intensidade intermedia entre a máxima e a mínima.*

DATO: velocidade do son =  $340 \text{ m s}^{-1}$ .

- Non o interpretan como unha cuestión de interferencia.
- Nalgúns casos, usaron as ecuacións do efecto Doppler.

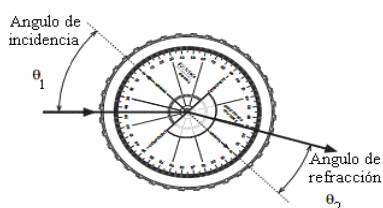
**Cuestión 3.1.** *Ao irradiar un metal con luz vermella (682 nm) prodúcese efecto fotoeléctrico. Se irradiamos o mesmo metal con luz amarela (570 nm): a) non se produce efecto fotoeléctrico; b) os electróns emitidos son máis rápidos; c) emitense máis electróns, pero á mesma velocidade.*

- Ben respondida e xustificada en xeral.

**Cuestión 3.2.** *Unha muller situada na Terra observa que dúas naves espaciais, A e B, se dirixen cara a ela na mesma dirección e con sentidos opostos con velocidades  $0,7c$  e  $0,6c$  respectivamente. A velocidade relativa da nave A medida por unha observadora pertencente á nave B é: a)  $1,3c$ ; b)  $0,9c$ ; c)  $0,1c$ .*

- Aplican a expresión clásica de composición de velocidades. A resposta correcta necesita unha razoamento baseado nos postulados da relatividade, debido a que non coñecen a expresión matemática para o cálculo da velocidade relativa.

**Exercicio 4 (Práctica de laboratorio).** *a) Describa o procedemento utilizado no laboratorio para determinar o índice de refracción cun dispositivo como o da figura. b) Determine o índice de refracción a partir dos datos da táboa. DATO:  $n_{\text{aire}} = 1$ .*



$\theta_1(^{\circ})$	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
$\theta_2(^{\circ})$	12,0	15,8	20,1	23,6	27,5

$\theta_1$ : ángulo de incidencia;  $\theta_2$ : ángulo de refracción

- A explicación (redacción) do procedemento é moi pobre e incompleta, e demostra dificultades e carencias na expresión escrita. Ademais, parece reflectir que non realizaron (ou non comprenderon) a práctica no laboratorio.
- O apartado b) é correcto en xeral.

**Problema 5.** *Un pequeno satélite xira ao redor da Lúa orbitando nunha circunferencia de 3 veces o raio da Lúa.*

a) *Calcule o período do satélite e determine a enerxía mecánica total que posúe o satélite na súa órbita.* b) *Deduzca e calcule a velocidade de escape dende a Lúa.*

DATOS:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$ ;  $R_L = 1740 \text{ km}$ ;  $m_{\text{satélite}} = 1500 \text{ kg}$ .

Esta é a pregunta máis escollida e, aínda que está ben resolta en xeral, hai algúns erros que se repiten en moitos casos:

- O enunciado dá o radio da órbita ( $3R_L$ ), pero usan este dato como altura sobre a superficie da Lúa.
- Calculan a velocidade de escape dende a Lúa co dato do radio da órbita ( $3R_L$ )
- No apartado b), a dedución da velocidade de escape é moi deficiente en xeral: hai moi poucos casos nos que partan da definición de velocidade de escape e argumenten o uso da conservación da enerxía, coa explicación do valor da enerxía potencial no infinito. Como moito, o texto era o seguinte:

$$\Delta E_m = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{M_L m}{r^2} = 0$$

sen máis explicación. O cálculo (excepto o caso comentado antes) é correcto en xeral.

- Neste exercicio, como se comentou antes, obsérvanse as dificultades no uso da linguaxe simbólica, ademais de na expresión escrita.

**Problema 6.** *Dous condutores rectilíneos, paralelos e infinitos, están situados no plano yz, na dirección do eixe z, separados unha distancia de 80 cm. Se por cada un deles circula unha corrente de 12 A en sentidos contrarios, calcule: a) a forza por unidade de lonxitude que se exercen mutuamente, indicando a dirección e o sentido desta; b) o vector campo magnético no punto medio da distancia que separa os condutores.*

DATO:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$ .

- As dificultades no uso dos vectores e nas súas operacións son evidentes neste exercicio.
- Non fan o debuxo, fano mal ou non saben pór os eixos de forma que simplifique o exercicio.

**Problema 7.** *Situamos un obxecto de 2 cm de altura a 15 cm dunha lente de +5 dioptrías. a) Debuxa un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe, e indique o tipo de lente. b) Calcule a posición e o aumento da imaxe.*

Este exercicio está considerado como o máis fácil e está ben resolto na maioría dos casos. Os erros máis comúns son:

- Como noutros casos, os esquemas/debuxos/gráficas son moi mellorables.
- Definen mal a potencia ( $P=1/f$ ) ou a confunden con aumento.
- Non relacionan  $f' > 0$  cunha lente converxente.

**Problema 8.** *O  $^{210}_{82}\text{Pb}$  transfórmase en polonio ao emitir dúas partículas beta e posteriormente, por emisión dunha partícula alfa, obtense chumbo. a) Escriba as reaccións nucleares descritas. b) O período de semidesintegración do  $^{210}_{82}\text{Pb}$  é de 22,3 anos. Se tiñamos inicialmente 3 moles de átomos dese elemento e transcorreran 100 anos, calcule o número de núcleos radioactivos que quedan sen desintegrar e a actividade inicial da mostra. DATO:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .*

- Hai moitos erros ao escribir as reaccións nucleares (apartado a)).
- Os cálculos do apartado b) están ben en xeral, aínda que hai erros ao calcular o número de átomos/núcleos a partir do número de moles.

## 4. RESUMO E VALORACIÓN DA PROBA DE XULLO 2023

### 4.1. Estatística dos resultados e cualificacións (datos CiUG)

Nº exames: 227

Porcentaxe de aprobados (%):  $41 \pm 7$

Nota media:  $3,99 \pm 0,46$

Nº solicitudes de revisión: 11

Nº revisións á alza: 1

Nº revisións á baixa: 0

### 4.2. Distribución das preguntas do exame respecto os porcentaxes dos estándares de aprendizaxe.

Preséntase neste apartado o peso porcentual de cada unha das preguntas do exame en comparación co peso porcentual de cada bloque de contidos da matriz de especificacións. (BOE-A-2023-2160 Orden PCM/63/2023).

#### BLOQUE 2. INTERACCIÓN GRAVITATORIA [15%]

Interacción gravitatoria	Cuestión 1.2 Problema 5	3 puntos (18,75%)
--------------------------	----------------------------	-------------------

#### BLOQUE 3. INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA [30%]

Campo eléctrico	Problema 6	4 puntos (25 %)
Campo magnético	Cuestión 2.1 Cuestión 3.1	

#### BLOQUES 4 e 5. ONDAS e ÓPTICA XEOMÉTRICA [35%]

Ondas	Cuestión 2.2 Cuestión 3.2 Problema 7	6 puntos (37,5 %)
Óptica xeométrica	Problema 8	

#### BLOQUE 6. FÍSICA DO SÉCULO XX [20%]

Física relativista		3 puntos (18,75 %)
Física cuántica	Problema 4	
Física nuclear	Cuestión 1.1	

### 4.3. Comentarios dos correctores

Nesta convocatoria as circunstancias son distintas da convocatoria ordinaria: hai moitos menos alumnos, algúns dos cales podemos supor que se presentan só para subir nota. Nela só participamos tres correctores, polo que as opinións seguintes non se deben tomar tan xeneralizadas como os comentarios anteriores sobre a convocatoria ordinaria.

**Cuestión 1.1.** *Algúns átomos de nitróxeno ( $^{14}_7\text{N}$ ) atmosférico chocan cun neutrón e transfórmanse en carbono ( $^{14}_6\text{C}$ ) que, por emisión  $\beta$ , convértese de novo en nitróxeno. Neste proceso: a) emítense radiación gamma; b) emítense un protón; c) non pode existir este proceso xa que se obtería  $^{14}_5\text{B}$ .*

- Moi poucos responderon esta pregunta. Parece que non se chega ben a este tema..

**Cuestión 1.2.** *Se o peso dunha masa  $m$  na superficie dun planeta esférico de raio  $r$  vale  $80\text{ N}$ , o peso desa mesma masa  $m$  na superficie dun novo planeta esférico de raio  $2r$  será: a)  $20\text{ N}$ ; b)  $40\text{ N}$ ; c)  $160\text{ N}$ . (Nota: a densidade dos dous planetas é a mesma).*

- A maioría considerou que as masas dos planetas son iguais.

**Cuestión 2.1.** *A relación entre o módulo do campo magnético  $B_1$  creado por unha corrente rectilínea indefinida  $I$  nun punto situado á distancia perpendicular  $r$  do condutor e o  $B_2$  creado por outra corrente  $2I$  nun punto situado á distancia  $3r$ ,  $B_1/B_2$ , é: a)  $2/3$ ; b)  $9/2$ ; c)  $3/2$ .*

- Ben respondida en xeral.

**Cuestión 2.2.** *A teoría ondulatoria de Huygens sobre a natureza da luz vén confirmada polos fenómenos: a) reflexión e formación de sombras; b) refracción e interferencias; c) efecto fotoeléctrico e efecto Compton.*

- Ben respondida en xeral.

**Cuestión 3.1.** *Sobre a mesa, na dirección horizontal, colocamos unha espira (bobina) e no seu interior situamos un imán en forma de barra cos seus polos norte e sur na dirección vertical. Ao achegar/afastar unha barra de ferro cara ao interior da espira, na espira: a) indúcese unha corrente eléctrica; b) non se induce corrente; c) non se ten información suficiente para saber se se induce corrente eléctrica.*

- A maioría só afastan ou achegan o imán, non usan a ecuación da fem.

**Cuestión 3.2.** *Un motor produce un nivel de intensidade sonora de  $80\text{ dB}$ . A potencia que ten o ruído do motor se está situado a  $2\text{ m}$  é: a)  $500\text{ mW}$ ; b)  $50\text{ mW}$ ; c)  $5\text{ mW}$ . DATO:  $I_0 = 10^{-12}\text{ W m}^{-2}$ .*

- Hai dificultades na definición de potencia.

**Exercicio 4 (Práctica de laboratorio)** *Ao iluminar a superficie dun metal con luz de lonxitude de onda  $280\text{ nm}$ , a emisión de fotoelectróns cesa para un potencial de freado de  $1,3\text{ V}$ . a) Determine a función traballo do metal e a frecuencia limiar de emisión fotoeléctrica. b) Represente a gráfica enerxía cinética – frecuencia e determine o valor da constante de Planck a partir de dita gráfica. DATOS:  $h=6,63\times 10^{-34}\text{ J s}$ ;  $c=3\times 10^8\text{ m s}^{-1}$ ;  $|q_e|=1,6\times 10^{-19}\text{ C}$ .*

- O apartado a) está ben resolto en xeral.
- Como sempre, moitas dificultades na representación gráfica.

**Problema 5.** *O Sentinel-1 é un satélite artificial de órbita circular polar da Axencia Espacial Europea dentro do Programa Copérnico destinado á monitorización terrestre e dos océanos. Está situado a  $693\text{ km}$  sobre a superficie terrestre. a) Cantas voltas dá á Terra cada día? b) Que velocidade houbo que proporcionarlle no lanzamento para poñelo en órbita? DATOS:  $G = 6,67\times 10^{-11}\text{ N m}^2\text{ kg}^{-2}$ ;  $M_T = 5,97\times 10^{24}\text{ kg}$ ;  $R_T = 6,37\times 10^6\text{ m}$ .*

- Aparecen dificultades ao calcular o número de voltas a partir do período.
- Moi poucos fixeron ben o apartado b).



**Problema 6.** Nunha rexión do espazo na que hai un campo eléctrico de intensidade  $\vec{E} = 6 \times 10^3 \hat{i} \text{ N C}^{-1}$  colga, dun fío de 20 cm de lonxitude, unha esfera metálica que posúe unha carga eléctrica de  $8 \mu\text{C}$  e ten unha masa de 4 g. Calcule: a) o ángulo que forma o fío coa vertical; b) a velocidade da esfera cando pasa pola vertical ao desaparecer o campo eléctrico. DATO:  $\vec{g} = -9,8 \hat{j} \text{ m s}^{-2}$ .

- Mal resolta en xeral, en especial o apartado b).

**Problema 7.** Unha onda propágase no sentido positivo do eixo X cunha velocidade de  $20 \text{ m s}^{-1}$ , unha amplitude de 0,02 m e unha frecuencia de 10 Hz. Determine: a) o período e a lonxitude de onda; b) a expresión matemática da onda si en  $t = 0 \text{ s}$  a partícula situada na orixe está na posición de máxima elongación positiva.

- Ben resolta en xeral.

**Problema 8.** Un obxecto de 4 cm de altura está situado 20 cm diante dunha lente delgada diverxente de distancia focal 12 cm. a) Determine a posición e o tamaño da imaxe. b) Debuxe un esquema (marcha de raios) coa posición do obxecto, a lente e a imaxe.

- Algúns fan o exercicio como si a lente fose converxente.