

Palma, 12 de desembre de 2022

Acta de la reunió informativa sobre l'examen de Física de les PBAU feta amb el coordinador, Antoni Amengual Colom, per videoconferència el 12 de desembre de 2022, divendres, entre les 12.30 i les 13.30 hores.

Inclou un annex amb comentaris i recomanacions vigents des de l'adaptació de 2020.

1 Informació sobre la prova de l'any acadèmic 2021-22

Els alumnes trobaren 9 blocs de preguntes per a la matèria de Física, tots amb un valor màxim de 2 punts, dels quals cada alumne havia de contestar els 5 que volgués. Aquesta adaptació va ser com l'aplicada a les darreres proves des de 2020 i s'havia fet pública i comunicat als centres.

La qualificació mitjana de juny de 2022 va ser de 5,4 punts sobre 10. El percentatge d'alumnes que superaren la prova és similar al percentatge d'altres anys (taula 2).

Taula 2. Percentatges d'alumnes que han tingut una nota superior a 4, 5, 7 i 9 a les convocatòries de juny de 2020, 2021 i 2022.

Qualificació	2020	2021	2022
$Q \geq 4$	67%	73%	73%
$Q \geq 5$	58%	59%	60%
$Q \geq 7$	35%	31%	34%
$Q \geq 9$	14%	8%	10%

Des de 2020, cada alumne té més preguntes optatives que quan s'havien de contestar totes les preguntes d'una de dues opcions. Semblava que això faria que les qualificacions fossin més altes, però el nombre d'alumnes que treuen menys de 4 punts ha seguit alt igualment (fig. 1). Segur que cada alumne prepara i afronta aquest examen optatiu amb expectatives distintes. Alguns alumnes s'hi deuen presentar sense haver fet la mateixa preparació que per a l'examen de Física al seu centre, i d'aquí que no obtinguin almenys cinc punts dels divuit totals de les preguntes a l'examen de Física de la PBAU.

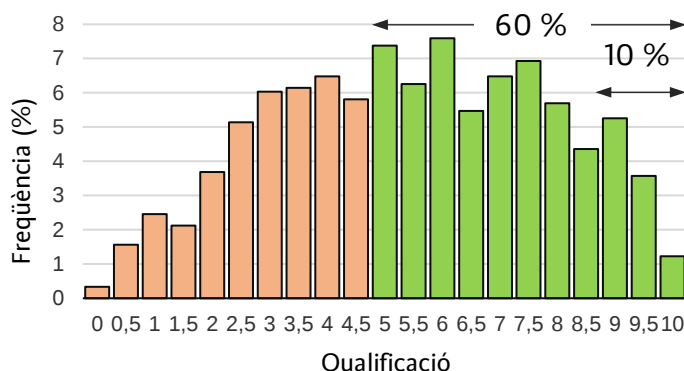


Figura 1. Freqüència de les qualificacions a l'examen de juny de 2022.

2 Informació sobre la prova de l'any acadèmic 2022-23

2.1 Guia i formulari per preparar l'examen

Els **continguts** més importants que s'han de saber per fer l'examen a les PBAU, amb problemes i algunes explicacions en vídeo, són a la **guia** publicada al web

<http://dfs.uib.es/apl/aac/fisicapbau/>

El coordinador recomana que es doni l'adreça als alumnes a principi de curs. Hi ha unes pàgines del web amb la resolució detallada d'exàmens que han sortit en anys anteriors.

Per a consulta dels professors, les respostes numèriques dels exercicis del web són a la pàgina <<http://dfs.uib.es/apl/aac/fisicapbau/abc789.htm>>.

Amb els enunciats de l'examen, es dona el formulari que es troba a la guia o a l'adreça

https://estudis.uib.cat/digitalAssets/581/581454_formularipbau.pdf

El coordinador recomana que **s'usi el formulari** abans d'anar a les proves.

Els alumnes que es presentin a les PBAU haurien de **fer els exercicis de les darreres PBAU** durant el curs; molt especialment els dels darrers anys, que tenen la mateixa estructura.

Si bé estava previst que hi pogués haver preguntes en algun model sobre «la teoria i les evidències del big-bang», no s'inclouran, atès que serà el darrer any amb el currículum vigent.

2.2 Estructura de l'examen

El director del Secretariat Tècnic d'Accés de la Universitat informà els coordinadors de les matèries el dia 21 de novembre de 2022 que no s'esperen canvis en les directrius a l'ordre ministerial sobre les PBAU. Si no n'hi ha, l'estructura de la prova de 2022-23 es mantindrà com els darrers anys.

Es presentaran **9 preguntes**, totes amb un valor màxim de 2 punts, de les quals cada alumne n'ha de **contestar** les **5** que vulgui. Hi haurà **una o dues preguntes** de cada un dels quatre primers blocs (interacció gravitatòria, camp elèctric, camp magnètic i òptica) i **una pregunta** de cada un dels dos darrers blocs (ones i Física del segle XX).

Les preguntes tindran apartats, per separar-ne la puntuació, i es corregiran de manera independent. En general, el resultat d'un apartat no s'haurà d'usar en els següents i, si s'hi hagués d'usar, no n'afectaria la correcció.

2.3 Material per dur a l'examen

L'examen s'ha de respondre en 4 pàgines DIN A4 amb bolígraf blau o negre. No cal usar cinta o líquid corrector. Es pot ratllar una paraula, frase o equació amb una línia o amb línies creuades.

Els alumnes se'n duran els fulls amb els enunciats i el formulari en haver lliurat l'examen. Per tant, els fulls d'enunciats i el formulari es poden usar per fer-hi càlculs i anotacions.

Es podrà usar una calculadora científica bàsica. Per ser uniformes amb altres matèries, no poden ser calculadores que permetin fer gràfics ni ser programables.

No es permet d'usar dispositius amb accés a Internet o aparells que puguin transmetre o emmagatzemar informació.

Es pot usar i es recomana que s'usi un regle per fer, si escau, un traçat de raigs.

2.4 Criteris generals de correcció de l'examen

Els criteris generals estan publicats al web de la Universitat i també en aquesta pàgina:

<http://dfs.uib.es/apl/aac/GuiA/pdf/CriterisGenerals.pdf>

3 Informació sobre la prova de l'any acadèmic 2023-24

Els sabers bàsics de la matèria de Física es divideixen en quatre blocs a l'annex II del Reial decret 243/2022, de 5 d'abril, pel qual s'estableixen l'ordenació i els ensenyaments mínims del batxillerat:

A. Camp gravitatori: es presenten, emprant les eines matemàtiques adequades, les interaccions que es generen entre partícules massives i, en relació amb alguns dels coneixements de cursos anteriors, la mecànica, l'energia i els principis de conservació.

B. Camp electromagnètic: es descriuen els camps elèctric i magnètic, tant estàtics com variables en el temps, i les seves característiques i aplicacions tecnològiques, biosanitàries i industrials.

C. Vibracions i ones: es preveu el moviment oscil·latori com a generador de pertorbacions i la seva propagació a l'espai i temps a través d'un moviment ondulatori. Es presenta la conservació d'energia a les ones i la seva aplicació en exemples concrets com són les ones sonores i les ones electromagnètiques. I finalment obre l'estudi a la formació d'imatges per elements òptics senzills.

D. Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules: s'exposen els coneixements, destreses i actituds pel que fa a la Física quàntica i la Física de partícules. Sota els principis fonamentals de la Física relativista, aquest bloc inclou models que expliquen la constitució de la matèria i els processos que tenen lloc quan s'estudia ciència a nivell microscòpic.

El desenvolupament d'aquests sabers bàsics en el currículum es tindrà en compte per definir i orientar la preparació de la prova de Física de 2024.

La Conferència de Rectors de les Universitats Espanyoles (CRUE) es va plantejar unificar o harmonitzar els models d'exàmens de les matèries de les proves d'accés a la Universitat. En el cas de la matèria de Física, es va constituir un grup de treball format

per un representant de cada un dels 17 districtes universitaris el mes de febrer de 2022. El coordinador de la prova de Física de la UIB hi va participar en representació del districte de les Illes Balears. L'informe final inclou una proposta d'estructura i de criteris generals de correcció i s'envià a la CRUE perquè es presentàs a les III Jornadas sobre EvAU que se celebraren els dos darrers dies de setembre.

En el document enviat als centres el dia 12 de setembre es va incloure a títol informatiu l'extracte de l'estructura de la prova i dels criteris generals de correcció de l'informe. Es proposà una prova on hi hauria quatre blocs temàtics («camp gravitatori», «camp electromagnètic», «vibracions i ones» i «Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules»), amb la mateixa puntuació màxima. Per a cada bloc temàtic, s'oferirien dues opcions.

La proposta enviada no està validada pel Ministeri i no se sap si es podrà aplicar.

4 Qüestions formulades en el torn obert de paraules

4.1 En relació amb la prova d'accés de 2023

- Es manté que, si s'ha de resoldre una equació de segon grau i es fa amb una calculadora, no cal redactar les operacions de la resolució de l'equació, però s'ha d'indicar explícitament que «l'equació de segon grau s'ha resolt amb la calculadora».
- Si per trobar la resposta d'un exercici hi ha incògnites comunes a l'equació de Descartes i l'equació de l'augment transversal, s'usarà el mètode de substitució i no la calculadora, encara que aquesta pugui resoldre sistemes d'equacions. Es pot usar la calculadora per comprovar el resultat, però no per donar la solució sense justificació de la resolució. A l'examen, s'ha d'escriure a l'inici «criteri DIN» o presentar el criteri de signes si no s'usa aquest. A vegades, no es resol bé el problema per no aplicar bé el criteri de signes. Per corregir i puntuar, s'ha de poder seguir la resolució. Un resultat igual a la solució obtingut amb un doble error de signes es considera incorrecte.
- No s'hauran de calcular moments angulars ni es proposaran problemes de camp gravitatori que s'hagin de resoldre amb l'equació de la conservació del moment angular.
- Els problemes tenen apartats per dividir la puntuació i, generalment, perquè no es necessitin resultats d'un apartat anterior. Si es donàs el cas d'haver de presentar enunciats on s'hagi d'usar un resultat previ en un apartat i el resultat previ fos incorrecte, l'apartat es corregiria d'acord amb el resultat previ, si no és que el resultat previ convertís l'apartat en un cas trivial o sense sentit.
- Per al suport a alumnes que necessiten més temps per resoldre l'examen o tenen altres necessitats especials, consulta la informació en aquesta pàgina web:

<https://oficinasuport.uib.cat/suportPBAU/>

4.2 En relació amb les proves d'accés futures

- El coordinador considera adient esperar la publicació del decret sobre les proves d'accés per tractar dels canvis sobre l'estructura de l'examen de Física. Per la informació rebuda el dia 21 de novembre, les propostes encarregades per la CRUE no havien estat considerades pel Ministeri.
- Quant a la possibilitat d'incloure l'avaluació de determinades competències noves a la prova d'accés, només es considerarà si aquestes es poden treballar bé en tots els centres i són susceptibles d'avaluar-se en una prova escrita de resolució de problemes. Es podria considerar d'incloure-les-hi en anys successius. Els tipus de preguntes d'exemple incloses a la proposta enviada a la CRUE consensuada pels coordinadors de la matèria de Física no difereixen dels que es posen fins ara.

5 Annex. Recull de comentaris i recomanacions

En aquest annex es recullen comentaris recollits en sessions informatives des de 2019 que s'haurien de tenir presents.

5.1 Justificació de les respostes

Justificar les respostes és un criteri general. Habitualment, això es fa esmentant la llei o l'equació usada per respondre (p. ex. principi de conservació de l'energia, llei de Faraday-Lenz, equació de Descartes...) o escrivint les operacions per calcular la resposta.

En els criteris específics de correcció, on hi ha com a puntuació cada part de cada un dels exercicis, la justificació ja ve donada normalment per la resolució correcta. Però, a vegades, es pot respondre una pregunta sense fer càlculs. Per exemple, si es demana el sentit d'una força i es contesta que va cap a la dreta, pot ser cert, però s'ha de justificar el perquè. Si fos el cas, bastaria escriure que s'ha determinat «amb la regla de la mà dreta». Una persona que escriu quina llei usa i contesta bé, se suposa que sap resoldre el que s'ha demanat. Si un alumne planteja un exercici amb el principi de conservació de l'energia, ho ha d'escriure, no basta que escrigui la fórmula amb la velocitat aïllada sense esmentar el principi que permet obtenir la solució. En una qüestió d'òptica, un alumne pot saber que la imatge és invertida, però la resposta ha d'estar justificada amb l'augment o la trajectòria dels raigs. En un problema de càlcul de la força entre dos fils rectes infinits amb el corrent elèctric en el mateix sentit, deixar per escrit que els fils amb corrents en el mateix sentit s'atreuen i en sentits contraris es repel·leixen, justificarà la resposta.

Cal afegir que la justificació ha de ser concisa i no han de fer una redacció quan es pugui escriure una expressió matemàtica clara. Per exemple, si s'ha de calcular el mòdul d'un camp elèctric, no s'ha d'escriure la descripció de com es calcula el mòdul. El que han d'escriure és l'arrel quadrada de les components numèriques i igualar-la al resultat.

Si s'ha de resoldre una equació de segon grau i es fa amb una calculadora, no cal redactar les operacions de la resolució de l'equació, però s'ha d'indicar explícitament que «l'equació de segon grau s'ha resolt amb la calculadora».

Si s'ha d'usar l'equació de lents primes o miralls esfèrics, s'escriurà explícitament a l'inici de la resolució «S'usa el criteri de signes DIN» o, si s'usa un altre criteri de signes, s'especificarà el criteri.

5.2 Recordatoris per als alumnes per evitar errades

- Escriviu sempre les unitats dels resultats finals
- En els enunciats, es posaran normalment els valors numèrics usant múltiples i submúltiples de les unitats bàsiques del Sistema Internacional per reduir el nombre de decimals (per exemple, es prefereix escriure 2,1 mN a 0,0021 N) però, per escriure la vostra resposta, podeu optar per escriure $2,1 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
- L'ús de l'apòstrof com a separador decimal no es penalitzarà, però convé que els alumnes sàpiguen que els separadors vàlids són la coma o el punt
- Fixau-vos que la força d'atracció gravitatòria decau amb el quadrat de la distància (r^{-2}), però el potencial gravitatori decau amb la distància (r^{-1})
- Les unitats del potencial elèctric són volts (V), però les del potencial gravitatori són joules dividits per quilogram (J/kg)
- A l'equació que expressa la conservació de l'energia dins un camp gravitatori hi ha un signe menys (perquè l'energia potencial gravitatòria és negativa), no un signe més,

$$\frac{1}{2} m v^2 - G \frac{M m}{r} = \text{constant} \quad \text{correcte}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 + G \frac{M m}{r} = \text{constant} \quad \text{incorrecte}$$

- El camp gravitatori, el camp elèctric i les forces són magnituds vectorials. Per calcular el mòdul de la suma de dos vectors, s'ha de fer la suma component a component i calcular el mòdul del vector resultant. Una pregunta normal és calcular el camp o la força suma de dos camps o de dues forces en un cas en què els vectors no tenen la mateixa direcció. Sumar els mòduls dels vectors no dona un resultat correcte.
- Escriviu la fletxa en la notació d'una variable vectorial. A la guia i els llibres les magnituds vectorials s'escriuen en negreta, però quan s'escriu a mà es posa una fletxa sobre la lletra que representa la variable
- S'ha recomanat usar el criteri de signes DIN per resoldre els problemes amb l'equació de Descartes. El criteri és senzill, però moltes persones no l'apliquen bé a les PBAU

- Escriviu «S'usa el criteri de signes DIN». Si usau un altre criteri, l'heu de descriure al full de l'examen
- Dibuixau el diagrama de raigs usant un regle. Dibuixar-lo a mà alçada i amb poca precisió pot fer que no puntueu el criteri que els tres raigs principals es creuen en un punt.
- Quan s'hagi de dibuixar un esquema de forces o camps, feu un dibuix que quedi net i clar.

5.3 Problemes no inclosos perquè no són al currículum

- Es demanà si a l'examen d'accés hi pot haver problemes sobre la trajectòria d'una partícula carregada dins un camp elèctric uniforme. El coordinador va respondre que aquest tipus de problema no surt com a estàndard d'aprenentatge per a la prova de Física en el projecte d'ordre ministerial i, per tant, no sortiran problemes sobre aquest tipus de moviment.
 - Pel mateix motiu, tampoc no s'inclouran problemes que s'hagin de resoldre aplicant el principi de conservació de l'energia i el de conservació del moment angular conjuntament.
-