

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 1

A velocitats relativistes, l'espai es dilata o es contrau?

- A Es dilata
- B Es contrau

B. Es contrau: les distàncies en la direcció del moviment s'escurcen. Per al muó, l'atmosfera fa molt menys de 15 km.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 2

A velocitats relativistes, el temps es dilata o es contrau?

- A Es dilata
- B Es contrau

A. Es dilata: un rellotge que es mou molt ràpid va més lent. Per això, vistos des de terra, els muons viuen molt més.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 3

Un muó té més o menys massa que un electró?

- A Menys
- B Més

B. Més: unes 200 vegades. El muó és com un electró pesant i inestable.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 4

Per quantes partícules està format un neutró?

- A Per 2 partícules
- B Per cap: és indivisible
- C Per 3 partícules

C. Per tres quarks (un up i dos down), units per gluons. El protó també en té tres, però dos up i un down.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 5

Qui va formular la teoria de la relativitat?

- A Isaac Newton
- B Albert Einstein
- C Marie Curie

B. Albert Einstein: la relativitat especial el 1905 i la general el 1915.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 6

Què va més ràpid, la llum o el so?

- A La llum
- B El so
- C Van igual de ràpid

A. La llum, gairebé un milió de vegades més. Per això primer veus el llamp i després sents el tro.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 7

Un any llum és una unitat de...

- A Temps
- B Velocitat
- C Distància

C. Distància: la que recorre la llum en un any, uns 9,5 bilions de quilòmetres.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 8

On és el CERN, el laboratori de física de partícules més gran del món?

- A Entre Suïssa i França
- B Als Estats Units
- C Al Japó

A. A tocar de Ginebra, a la frontera entre Suïssa i França. Espanya n'és un dels estats membres.

Fàcil • ○ ○

+1 energia

Pregunta 9

Quina força ens manté enganxats a terra?

- A La força magnètica
- B La gravetat
- C La força nuclear

B. La gravetat. És la més feble de les quatre forces fonamentals, però és la que mana a l'escala dels planetes i les galàxies.



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST

Fàcil •○○

+1 energia

Pregunta 10

Com es diuen les partícules que formen la llum?

- A Electrons
- B Protons
- C Fotons

C. Fotons. No tenen massa, i per això viatgen a la velocitat de la llum.

Fàcil •○○

+1 energia

Pregunta 11

Hi ha res que pugui anar més ràpid que la llum en el buit?

- A No, és el límit de l'univers
- B Sí, un coet prou potent
- C Sí, el so dins l'aigua

A. No. Els muons dels raigs còsmics solen anar a més del 99,9 % de la velocitat de la llum, però no l'arriben a igualar mai.

Fàcil •○○

+1 energia

Pregunta 12

Què és un forat negre?

- A Un forat a l'espai on no hi ha res
- B Un lloc amb tanta gravetat que ni la llum en pot sortir
- C Una estrella apagada que ja no fa llum

B. Es forma quan molta massa queda concentrada en un espai molt petit. El 2019 se'n va fotografiar un per primera vegada.

Mitjana ••○

+2 energia

Pregunta 13

Quin tipus de partícules van a la velocitat de la llum?

- A Les més petites
- B Les que tenen càrrega elèctrica
- C Les que no tenen massa

C. Les que no tenen massa, com el fotó. Les que en tenen, com el muó, s'hi poden acostar molt però no l'assoleixen mai.

Mitjana ••○

+2 energia

Pregunta 14

Digues les tres lleis de Newton.

Pregunta oberta: respon amb les teves paraules.

Val: 1) Inèrcia: sense forces, un cos continua quiet o en línia recta. 2) Força = massa × acceleració. 3) Acció i reacció. Val si en dona la idea. Funcionen molt bé fins que t'acostes a la velocitat de la llum. Llavors cal la relativitat.

Mitjana ••○

+2 energia

Pregunta 15

Què vol dir la fórmula $E = mc^2$?

- A Que la massa és una forma d'energia
- B Que l'energia sempre es perd
- C Que la llum té massa

A. Massa i energia es poden convertir l'una en l'altra. Per això, quan un raig còsmic xoca amb l'aire, neixen partícules noves, com els muons.

Mitjana ••○

+2 energia

Pregunta 16

Què és l'antimatèria?

- A Matèria que no pesa i sura a l'espai
- B Com la matèria, però amb la càrrega contrària
- C La matèria que hi ha dins els forats negres

B. Cada partícula té una antipartícula: el μ^+ és l'antipartícula del μ^- . Quan es troben, s'anihilen i es converteixen en energia.

Mitjana ••○

+2 energia

Pregunta 17

Un bessó viatja en una nau gairebé a la velocitat de la llum. Quan torna, com és comparat amb el germà que s'ha quedat a la Terra?

- A Més gran
- B Igual
- C Més jove

C. Més jove: per a ell ha passat menys temps. És la paradoxa dels bessons, el mateix efecte que fa que els muons arribin a terra.

Mitjana ••○

+2 energia

Pregunta 18

Per què el GPS del mòbil ha de tenir en compte la relativitat?

- A Els rellotges dels satèl·lits no van al mateix ritme que els de terra
- B Els satèl·lits es mouen més ràpid que la llum
- C No cal: el GPS funciona igual sense relativitat

A. Si no es corregís, la posició s'equivocaria uns 10 km més cada dia.



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Fàcil

+1 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST

Mitjana ●●○

+2 energia

Pregunta 19

Qui va descobrir els raigs còsmics pujant en globus?

- A Albert Einstein
- B Victor Hess
- C Galileo Galilei

B. Victor Hess, el 1912: la radiació augmentava com més amunt pujava. Va rebre el Nobel el 1936.

Mitjana ●●○

+2 energia

Pregunta 20

Quina partícula es va descobrir al CERN el 2012?

- A El bosó de Higgs
- B El muó
- C L'electró

A. El bosó de Higgs, relacionat amb l'origen de la massa. Peter Higgs i François Englert, que l'havien predit, van rebre el Nobel el 2013.

Mitjana ●●○

+2 energia

Pregunta 21

Com es diu l'accelerador de partícules més gran del món?

- A El telescopi Hubble
- B L'ITER
- C El Gran Col·lisionador d'Hadrons (LHC)

C. L'LHC del CERN: un anell de 27 km sota terra on es fan xocar protons gairebé a la velocitat de la llum.

Mitjana ●●○

+2 energia

Pregunta 22

On es va descobrir el muó?

- A En un accelerador del CERN
- B Estudiant els raigs còsmics
- C En una central nuclear

B. Carl Anderson i Seth Neddermeyer el van trobar el 1936 en els raigs còsmics. El CERN encara no existia: es va fundar el 1954.

Mitjana ●●○

+2 energia

Pregunta 23

Els muons dels raigs còsmics es fan servir per fer una mena de radiografia de...

- A Piràmides i volcans
- B Ossos trencats
- C Dents amb càries

A. Travessen la roca, i comptant quants n'arriben es veu què hi ha a dins. El 2017 així es va trobar un gran buit desconegut a la Gran Piràmide de Guiza.

Mitjana ●●○

+2 energia

Pregunta 24

Per què el cel és blau?

- A Perquè reflecteix el color del mar
- B Perquè l'aire escampa més la llum blava que la vermella
- C Perquè l'aire és de color blau

B. Les molècules de l'aire desvien (scattering) sobretot la llum blava. A la posta de sol, la llum travessa més aire i ens arriba més vermella.

Difícil ●●●

+3 energia

Pregunta 25

Digues 2 leptons, 2 quarks i 2 bosons.

Pregunta oberta: respon amb les teves paraules.

Val: Leptons: electró, muó, tau, neutrins. Quarks: up, down, strange, charm, bottom, top. Bosons: fotó, gluó, W, Z, Higgs. Val si en diu dos de cada grup. Són les peces del model estàndard, la teoria de totes les partícules elementals conegudes.

Difícil ●●●

+3 energia

Pregunta 26

En què es diferencien els leptons dels quarks?

- A Els leptons són molt més pesants que els quarks
- B Els quarks no tenen cap càrrega elèctrica
- C Els quarks senten la força forta i sempre van en grup

C. Els quarks sempre estan units, formant protons, neutrons o pions. Els leptons, com l'electró o el muó, poden anar sols.

Difícil ●●●

+3 energia

Pregunta 27

En què es diferencien els bosons dels fermions?

- A Els fermions fan la matèria; els bosons, les forces
- B Els bosons sempre pesen més
- C Els fermions no tenen càrrega

A. La diferència de fons és l'espín. Dos fermions iguals no poden estar al mateix estat (principi de Pauli); per això la matèria ocupa espai.



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Mitjana

+2 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 28

Per quin descobriment va guanyar Einstein el premi Nobel?

- A La teoria de la relativitat
- B L'efecte fotoelèctric
- C La bomba atòmica

B. Per l'efecte fotoelèctric: la llum arriba en paquets, els fotons. La relativitat no va rebre mai el Nobel.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 29

Per al muó, el seu rellotge va normal. Llavors, des del seu punt de vista, per què arriba a terra?

- A Perquè va més ràpid que la llum
- B Perquè l'atmosfera se li fa molt més curta
- C Perquè guanya energia pel camí

B. És la contracció de l'espai. Des de terra ho expliquem amb el temps i des del muó, amb l'espai: és el mateix efecte.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 30

Qui va predir que existia l'antimatèria?

- A Niels Bohr
- B Isaac Newton
- C Paul Dirac

C. Paul Dirac, el 1928, a partir d'una equació. El 1932, Carl Anderson va trobar el positró (l'antielectró) en els raigs còsmics.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 31

Què diu el principi d'incertesa de Heisenberg?

- A No podem saber alhora exactament on és i com es mou
- B Les partícules desapareixen si no les mirem
- C Tota mesura té un error del 10 %

A. Com més bé saps on és una partícula, pitjor en saps la velocitat. No és culpa dels aparells: la natura és així.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 32

Què és la matèria fosca?

- A Matèria que les estrelles han cremat
- B Matèria invisible que es nota per la seva gravetat
- C El nom científic dels forats negres

B. Les galàxies giren massa de pressa per la matèria que veiem. Hi ha unes cinc vegades més matèria fosca que visible, i encara no sabem què és.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 33

Quines són les quatre forces fonamentals de la natura?

- A Gravetat, fregament, pes i magnetisme
- B Calor, llum, so i electricitat
- C Gravitatòria, electromagnètica, nuclear forta i nuclear feble

C. La força feble és la responsable de la desintegració del muó. La forta és la que manté units els quarks.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 34

Quina partícula manté units els quarks dins dels protons i els neutrons?

- A El gluó
- B El fotó
- C El neutrí

A. El gluó, que transmet la força forta. El nom ve de l'anglès glue, que vol dir 'cola'.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 35

D'on ve la major part de la massa d'un protó?

- A De la massa dels tres quarks que té a dins
- B Dels electrons que giren al seu voltant
- C De l'energia dels quarks i els gluons de dins

C. Els tres quarks només en fan un 1 %. La resta és energia de moviment i d'unió convertida en massa, com diu $E = mc^2$.

Difícil ...

+3 energia

Pregunta 36

Què és un neutrí?

- A Un neutró molt petit i sense massa
- B Una partícula sense càrrega que ho travessa gairebé tot
- C Un àtom que ha perdut els electrons

B. Quan un muó es desintegra en centenars de bilions de neutrins del Sol i no te'n dones.



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST



Difícil

+3 energia

MUON SIDEQUEST