



Este documento es una versión inicial que cubre los distintos bloques y cuyo objetivo es una propuesta / planificación para un curso completo de Física 2º Bachillerato. Junto con unos apuntes mínimos, (conceptos básicos de cada bloque se pueden ver en hojas separadas de teoría en www.fiquipedia.es) y algunos ejercicios adicionales, debería permitir cubrir el curso completo sin necesidad de libro de texto, salvo algunos detalles que están en currículo pero no en PAU, por ejemplo, ondas estacionarias.

Con LOMCE deja de existir la PAU y pasa a haber una evaluación final de Bachillerato (EvAU en Madrid), variando contenidos, pero hay ideas reutilizables.

Planteamiento para afrontar los exámenes de física

Los exámenes (al menos los de PAU, los exámenes en 2º Bachillerato pueden ser ligeramente distintos en función del criterio del profesor) son mayoritariamente problemas, con alguna pregunta de teoría.

Hay que conocer los conceptos básicos y tener mucha soltura haciendo problemas.

El planteamiento aquí no contempla la parte de teoría y comprensión de conceptos, que tendrá sus propios apuntes/clases; la idea es *“una vez que conoces la teoría y tienes claro que quieres preparar problemas para que te salga bien el examen ¿qué problemas preparo? ¿de qué tipos hay?”* y este documento aportar una lista, que una vez revisada permita decir *“ok, conozco todos los tipos de problemas y entiendo como afrontarlos porque ya los he hecho alguna vez y entiendo la teoría que hay detrás”*. En general todos los problemas, si se hacen muchos, suelen ser de tipologías repetitivas, y llega un momento en el que no aporta nada especial hacer más de un tipo ya bien conocido y entendido.

Orientar el estudio a conocer la **tipología** de problemas y saber resolverlos puede convertirse en orientar el estudio solamente a aprobar y en una simple memorización de recetas. Pero si se entienden los conceptos básicos, repasar los problemas habituales, sus tipos, qué conceptos de teoría utilizan... es repasar con lo aprendido, comprobar que se sabe aplicar la teoría que se sabe, y orientarlo a utilizarlo tal y como lo van a evaluar. Tal y como hace la evaluación, dentro de los contenidos, se centra en procedimientos asumiendo conceptos conocidos al realizar los procedimientos.

Enmarcar cada problema en una tipología es algo “irreal”, porque muchas veces se combinarán tipologías dentro del mismo problema, pero es una manera de clasificarlos para ayudar a buscar problemas de ciertos tipos. Un profesor o un alumno puede querer buscar problemas de cierto tipo dentro de cierto bloque.

Lo separo en bloques según la normativa de la Comunidad de Madrid, y para cada bloque intento revisar los tipos de problemas, poniendo ejemplos tomados de PAU. Un primer paso es una agrupación, luego hay que pensar una elección y secuenciación de problemas en cada bloque.

Este documento lo intentaré ir actualizado a medida que se actualiza la página de enunciados y soluciones PAU en <http://www.fiquipedia.es/home/pruebasaccesouniversidad/paufisica> por lo que el rango de fechas de problemas PAU que se cubre será el mismo.

Un tema legal a la hora de utilizar una colección de problemas son los derechos de autor; el profesor y el alumno deben respetarlos, y muchas veces se opta por un libro que tiene enunciados pero también un coste. Todos los problemas de PAU son de dominio público, y es una buena colección de problemas ya que se puede considerar la más aproximada al tipo de problemas que se van a afrontar en los exámenes.

Relación de bloques

2-Gravitación

3.1-Movimiento oscilatorio

3.2-Movimiento ondulatorio

3.3-Ondas sonoras

4.1-Campo eléctrico

4.2-3-Campo magnético-Inducción

5.1-Óptica física

5.2-Óptica geométrica

6.1-2-3-Física moderna

Cada ejercicio se “resume comprimido” en una línea, por lo que son algo crípticos de leer; se intentan redactar como “datos que se aportan: cosas que se piden” o “(cosas que se piden)”

Se podría añadir un bloque 0 que fuese un repaso de 1º bachillerato, de cinemática y dinámica, que se usa en algunos problemas pero no es posible con problemas PAU, ya que aunque aparecen esos conceptos en PAU no son problemas separados. Sí es bueno repasar teoría.





Estadísticamente hay bloques de problemas con algo más de peso en la PAU, pero se tratan todos. Se marcan con * los que se han repetido totalmente igual

Desglose aproximado por bloques:

3.1-Movimiento oscilatorio

Se intentan indicar los ejercicios completos que están limitados a cinemática/dinámica, ya que según el planteamiento didáctico puede interesar identificar esos ejercicios; E_p elástica y E_c ya son conocidas y es fácil introducirlas. También es posible hacer inicialmente solamente apartados de otros ejercicios.

En LOMCE el movimiento oscilatorio pasa de 2º a 1º de Bachillerato.

<p>--Identificar datos partida ($A, T, v_{m\acute{a}x}...$) --Calcular k, A, T, f, ω, fase inicial, E_m, $F_{m\acute{a}x}...$ a partir datos partida ($v_{m\acute{a}x}, T, ...$) --Expresar $x(t)$ --Calcular x, v, a, F, E_c, E_p en t ó x con valor dado o valor relativo a un máximo ($v=v_{m\acute{a}x}/4$) --Calcular x cuando tiene cierta $v, a, F, ...$ --Calcular un valor ($m, ...$) para conseguir otro valor dado ($f, ...$) --Calcular variaciones en un valor ($A, f, T, v_{m\acute{a}x}, a_{m\acute{a}x}, E_m, ...$) si modificamos otro (duplicar E_m, duplicar $x_{m\acute{a}x}, ..$) --Relación T y $E_{p_{m\acute{a}x}}$ --W_{muelle} entre dos posiciones --Interpretar gráficas: $x-t, E_p-x, F-x$</p>	<p>Limitados a cinemática / dinámica sin citar energía: 2016-Sep-A2: $f, a(t=0), v(t=0): x(t=0), x(t)$ 2015-Sep-B2: Muelle horiz $m, k, A: a, v, t_{min}$ cierta x 2015-Jun-Coi-B2 Muelle vert $l_0, m, y_0: k, \omega, x(t), l_{min}$ 2015-Jun-A2 Muelle vert $l, m, y_0: g, x(t)$ 2014-Sep-B2 Gráfica $x-t: A, T, x(t)$ 2013-Sep-B2 Cálculos movimiento ($A, \omega, x(t=10 s)$) 2013-Jun-Coi-A2 f_0, f otra $m: m, k$, masa para $T=3T_0$ 2013-Jun-B2 Muelle vert ($k, x(t), v(x=0), a(x=0)$) *2010-SepFG-A1 $x(t), v(t=0,25 s), a(t=0,25 s)$ *2009-Sep-c2 MAS ($x(t), v(t=0,25 s), a(t=0,25 s)$) 2009-Jun-A1 MAS ($F(t=0), E_m, v_{m\acute{a}x}, x(t)$) *2008-Sep-c2 MAS ($x(t), v(t=0,25 s), a(t=0,25 s)$) 2007-Jun-c2 Muelle horiz ($T, k, v_{m\acute{a}x}, a_{m\acute{a}x}$) 2006-Sep-c2 MAS ($f, T, v_{m\acute{a}x}$) 2005-Sep-C1 Muelles gráfica $F-x$ (k mayor, T mayor) 2004-Jun-C1 Muelle vert (T)</p>
<p>En PAU Madrid solamente ha aparecido el péndulo en 2013, dentro de un problema que se clasifica en esta tipología como de gravitación.</p>	<p>Movimiento sin citar muelle: 2014-Jun-Coi-B2 $m, v, x_0, v_0: E_m, A, a(x), T$ 2010-SepFE-A2 $A, m, x(t), v(x=20 cm)$ 2010-Jun-FE-B1 $T, v_{m\acute{a}x}, a_{m\acute{a}x}, E_m$ 2005-Mod-A1 MAS ($T, k, x(t), v(x=x_{m\acute{a}x}/2), a(x=x_{m\acute{a}x}/2), E_c(v_{m\acute{a}x}), E_p(v_{m\acute{a}x})$) 2004-Mod-B1 $\varphi_0, f, x(t), v_{m\acute{a}x}, a_{m\acute{a}x}, x(v_{m\acute{a}x}), x(a_{m\acute{a}x}), F(t=1 s), E_m$ 2003-Mod-c2 $A, f, \varphi_0, x(t=20 s), E_{cm\acute{a}x/min}, x(E_{cm\acute{a}x}), x(E_{cmin})$ 2001-Sep-c2 A, fase inicial, $a_{m\acute{a}x}$)</p>
	<p>Citando muelle explícitamente: (la mayoría horizontales) 2016-Jun-A2 Muelle, $m, k, E_c: x(t), x$ cierta E_c 2016-Mod-B2 Muelle $m, x(t): A$, fase inic, E_c, E_p 2015-Mod-A2 Muelle horiz $m, k, v_{m\acute{a}x}: T, A, F_{m\acute{a}x}, E_{p_{m\acute{a}x}}$ 2014-Jun-A2 Muelle horiz $k, m, E: v_{m\acute{a}x}, x(v_{m\acute{a}x}), a_{m\acute{a}x}$ 2013-Mod-A2 Muelle horiz ($m, F_{m\acute{a}x}$) 2012-Sep-A1 Muelle horiz ($k, x(t), E_c(t=0,1 s)$) 2012-Mod-A2 Muelle horiz ($v(t=1,2 s), E_{cm\acute{a}x}$) 2011-Sep-B1 Muelle horiz E_m duplica: $A, f, v_{m\acute{a}x}, T$ 2011-Jun-A1 Muelle horiz ($T, W_{muelle}, v(x=1 cm), f$) 2011-Mod-A1 Muelle $E_m: k, A$ 2010-JunCo-A1 Muelle gráfica $x-t$ ($k, E_p(t=0,25 s), E_c(t=0,25 s)$) 2010-JunFG-A1 Muelle horiz ($k, x(t), x(t=30 s), v(t=30 s), E_{p_{m\acute{a}x}}, E_{cm\acute{a}x}$) 2010-Mod-Ac1 Muelle horiz (k, A)</p>





	2009-Mod-P1 Muelle horiz gráfica E_p - x (k , $a_{\text{máx}}$, $E_c(x=2,3 \text{ cm})$, $x(v=v_{\text{máx}}/4)$) 2008-Jun-c1 Muelle vert ($v_{\text{máx}}$, E_m) 2006-Jun-B2 Muelle horiz ($v(x)$, $E_p(v=0)$, $E_c(v_{\text{máx}}$, $E_c(a=13 \text{ m/s}^2)$, $E_p(a=13 \text{ m/s}^2)$) 2006-Mod-B1 Muelle (k , $x(t)$, $v_{\text{máx}}$, $a_{\text{máx}}$, $E_c(x=15 \text{ cm})$, $E_p(x=15 \text{ cm})$) 2003-Jun-B1 Muelle horiz (F , a , E_p , v) 2002-Jun-B1 Muelle horiz ($x(t)$, $v(x=2 \text{ cm})$, $a(x=2 \text{ cm})$, $F(x=\text{extremos})$, E_m) 2002-Mod-B1 Muelle horiz (A , fase inicial, k , E_m) 2001-Jun-c2 Muelle (T , ω , $E_c(A, x)$, $E_p(A, x)$, $E_m(A, x)$) 2000-Sep-B1 Muelle (m , $E_{p\text{máx}}$, $v_{\text{máx}}$)
--	--

3.2-Movimiento ondulatorio

Con LOMCE se dejan de citar ondas estacionarias y se cita Doppler.

Se marcan ejercicios con gráficas y ejercicios donde hay que calcular fase inicial ϕ_0 ; si se pide la ecuación de onda $y(x,t)$ se está incluyendo la fase inicial. Se marcan ejercicios $A\phi_0$ que implican cálculo simultáneo de ambos con tangente

<ul style="list-style-type: none"> -Dada función de onda , extraer magnitudes (λ, k...) -Obtener expresión matemática onda $y(x,t)$ – Implícito calcular fase inicial.... – Datos iniciales, a vece ecuación MAS foco -Calcular variaciones en un valor (λ, v_{prop}, T, A ...) si modificamos otro (duplicar f, A...) <p>>En PAU Madrid nunca ha habido problemas explícitos de ondas estacionarias. En FiQuiPedia se incluyen algunos ejercicios de ondas estacionarias de la PAU de Asturias.</p> <p>>En PAU Madrid nunca ha habido problemas explícitos de Doppler. En FiQuiPedia se incluyen algunos ejercicios de Doppler de otras PAU</p>	2019-Mod-B2 ec.MAS, λ : ec.onda, $v(x=,t=)$, $a(x=,t=)$ 2018-Jul-B2 ec.onda: A, f, λ , v_{prop} , $v_{\text{osc}}(x=,t=)$ 2018-Jun-Coi-A2 gráfica y-t y-x: λ, fase inicial , ec.onda 2018-Jun-B2 gráfica y-t y-x: λ, fase inicial , ec.onda 2018-Mod-B2 ec.onda: v_{prop} , $f, \lambda, k, a_{\text{máx}}, v_{\text{máx}}$ 2017-Sep-A2 ec onda: sentido prop, $f, \lambda, v_{\text{prop}}$, v_{osc} 2017-Jun-Coi-A2 A, λ, f, v ($t=0, x=0$): $y(x,t)$, $y(x=,t=)$ 2017-Jun-B2 v_{prop} , ω , y ($t=0, x=0$): $y(x,t)$ $A\phi_0$, v_{osc} valor x *2017-Mod-A2 A, f, v_{prop} : T, λ, k, ω ; $y(x=2,75 \text{ m})$ 2016-Sep-B2 v_{prop} , ω , y ($t=0, x=0$): $y(x,t)$ $A\phi_0$, v_{osc} valor x 2016-Jun-B2 λ , datos: $y(x,t)$, v_{prop} , $a_{\text{máx}}$ *2016-Mod-A2 A, f, v_{prop} : T, λ, k, ω ; $y(x=2,75 \text{ m})$ 2015-Jun-Coi-A2 A, v_{prop} , v_{osc} , $x(t=0)$: $y(x,t)$, t para $y_{\text{máx}}$ 2015-Jun-B2 gráfica y-t y-x: ec.onda y fase inicial 2015-Mod-B2 ec.onda: v_{prop} , $v_{\text{osc máx}}$, t en recorrer c 2014-Sep-A2 λ, v_{prop} , A : f, k, y, v_{osc} ($x=0,24 \text{ m}$, $t=0,15 \text{ s}$) 2014-Jun-Coi-A2 λ, A, v e y ciertos t : f, v_{prop} , $y(x,t)$ 2014-Jun-B2 λ, v_{prop} , A : $y(x,t)$, $v_{\text{máx}}$, $a_{\text{máx}}$ 2014-Mod-B2 λ, v_{prop} , T, A si $f/2$; v_{prop} , $v_{\text{osc máx}}$ si $2xA$ 2013-Jun-Coi-B2 v_{prop} , A, λ , $x(t=0)$: $y(x,t)$, v y a cierto x, t 2012-Sep-B1 $y(x,t)$ $A\phi_0$, t para $y=A$ en $x=0$ 2012-Jun-A2 $y(x,t)$, $v_{\text{máx}}(x)$, $a_{\text{máx}}(x)$ 2012-Mod-B2 $\lambda, k, y(x,t)$ 2011-Sep-Co v_{prop} , $y(x,t)$, $y(x=0,4 \text{ m}$, $t=4 \text{ s})$, $v_{\text{osc}}(x,t)$ 2011-Sep-A1 v_{prop} , fase inic., $y(x,t)$, distancia a partir desfase 2011-Jun-Co-A1 Muelle $\lambda, k, y(x,t)$ 2011-Jun-A2 $y(x,t)$, $a(x=25 \text{ cm}$, $t=1 \text{ s})$ 2011-Mod-B1 ec MAS: $A, f, \lambda, v_{\text{prop}}$, $y(x,t)$, $v(x=, t)$, $v(x=, t=)$ 2010-SepFG-B2 gráfica y-t: v_{prop}, $y(x,t)$ 2010-JunFG-A2 teórico ec onda $y(x,t)$, A, T, λ , fase inicial *2010-Mod-B1 $A, f, \lambda, v_{\text{prop}}$, $y(x,t)$, $v_{\text{osc}}(t, x=)$, $v_{\text{osc}}(t=, x=)$ 2007-Sep-C2 $A\phi_0, v_{\text{máx}}$, $y(x,t)$
--	---





	<p>*2007-Jun-A1 A, f, λ, v_{prop}, $y(x,t)$, $v_{osc}(t, x=)$, $v_{osc}(t=, x=)$ 2005-Sep-B1 v_{prop}, $v_{osc}(x,t)$, $v_{m\acute{a}x}$, $y(x=,t=)$, $y(x=,t=)$, $y(x=,t=)$ 2005-Jun-B1 $v_{m\acute{a}x}$, $a_{m\acute{a}x}$, v_{prop}, k 2004-Sep-C2 T, λ, $y(x,t)$ 2004-Jun-A1 v_{prop}, $y(x,t)$, $v_{m\acute{a}x}$, $a_{m\acute{a}x}$, 2004-Mod-c2 A, T, λ, v_{prop} 2003-Sep-c2 f, λ, A, v_{prop} 2003-Jun-C2 λ, v_{prop} 2002-Sep-C1 T, v_{prop}, λ, A si f/2 2002-Jun-C2 ω, v_{prop}, T, λ, k, explicar doble periodicidad 2001-Mod-C2 T, A, λ, v_{prop}, $y(x,t)$ con coseno. 2000-Jun-C2 v_{prop}, $v_{m\acute{a}x}$, t en recorrer λ</p>
<p>$-\Delta x$: mínima separación espacial entre puntos con cierto desfase en mismo t $-\Delta\phi$: desfase en mismo x para cierto tiempo.</p>	<p>2013-Jun-A1 desfase temporal y espacial 2013-Mod-B2 desfase temporal y espacial 2010-JunFE-A1 T, v_{prop}: f, λ, ϕ_0, A, $y(x,t)$, $\Delta\phi$ (mismo t) **** 2009-Sep-A1 ω, k, $y(x,t)$, $y(x=70\text{ cm}, t)$, $\Delta\phi$ (mismo t) 2008-Sep-B2 λ, v_{prop}, $\Delta\phi$ (mismo t), $\Delta\phi$ (mismo x), $v_{m\acute{a}x}(x)$ 2008-Mod-C2 f, v_{prop}, Δx para $\Delta\phi=120^\circ$ 2007-Mod-A1 sentido, v_{prop}, f, λ, v_{prop}, $\Delta\phi$(mismo t), $v_{m\acute{a}x}$, $a_{m\acute{a}x}$ 2006-Sep-B1 v_{prop}, fase inicial, $y(x,t)$, Δx para $\Delta\phi=\pi/3$ rad 2003-Mod-B1 $y(x,t)$, $v_{osc}(x=, t)$, $v_{m\acute{a}x}$, $a_{m\acute{a}x}$, $\Delta\phi$ (mismo t) 2001-Sep-A1 λ, v_{prop}, $y(x=,t)$, $v_{osc}(x=,t)$, $v_{m\acute{a}x}$, $a_{m\acute{a}x}$, Δx para $\Delta\phi=$ 2000-Sep-C2 λ, k, $\Delta\phi$ (mismo t) 2000-Mod-C3 Δx para $\Delta\phi=60^\circ$, $\Delta\phi$ (mismo x)</p>

3.3-Ondas sonoras

Se intentan indicar los ejercicios donde se aparece la combinación de efectos simultánea de varios focos, que enlaza con entender el concepto de interferencia y coherencia.

<p>-Calcular I / dB con datos foco y distancia -Calcular I / dB variando distancia, P foco -Calcular P, distancia para valor dB -Distancia propagación -Relación dB vs relación I's ó distancias</p>	<p>2019-Mod-A2 I, r: P, dB otra distancia 2018-Jul-A2 dB, 10 m: P, I 1 km, d otro valor dB 2018-Jun-Coi-B2 2 focos, dB; I, P 2018-Jun-A2 2 focos, P; I, dB y superposición 2018-Mod-A2 n focos, dB: n dado dB 1, Ptot vs Paltavoz 2017-Sep-B2b P: I, dB a 5 m, dist umbral 2017-Jun-Coi-B2 P, t eco, v_{prop}: d, I 2017-Jun-A2 P, d: dB, I con 2 fuentes otra distancia 2017-Mod-B2 dB: I, P, dB a otra distancia 2015-Sep-A2 dB de 2 fuentes: P_1/P_2, d para valor dB 2014-Mod-A2 I variando P foco, distancia para valor dB 2013-Sep-A2 distancia 20 dB, potencia 70 dB 2012-Jun-B2 I a 10 m, I a 10 m sí Px5 2011-Sep-Co-B1 distancia propag eco, dB eco 2011-Jun-Co-B2 I y dB a 1 m y a 10 m 2011-Jun-B2 I a 10 m, distancia 60 dB 2010-Jun-Co-B2 distancia umbral, dB cierta distancia 2010-Jun-FG-B1 I cierta distancia, P foco, I a 500 m 2009-Jun-C2 P foco, distancia umbral 2009-Mo-C2 I y dB a 8 m, distancias <60 dB 2008-Jun-P2 distancia foco tras dB a dos distancias, P 2007-Mo-C2 I a 10 m, distancia 130 dB 2006-Mo-C2 Razonar VF I vs distancia, I vs dB</p>
--	---





	2005-Jun-C1 dB a 1 km, distancia umbral 2002-Sep-C4 P, distancia umbral 2002-Mo-C2 dB a 1 m, distancia dB/2 2001-Mo-B1 P, distancia 30 dB, distancia umbral 2000-Mo-C2 dada relación entre dB's dar relación entre I's
Teoría puntual	2017-Sep-B2a qué oscila, tipo 2006-Jun-C2 teoría sonido, T y λ

2.-Gravitación

Se intentan indicar los ejercicios donde se utiliza el concepto de campo, aunque sea sólo dando como dato el valor de g, ya que según el planteamiento didáctico puede interesar identificar esos ejercicios.

Dado que con LOMCE Kepler y conservación de momento angular pasa de 2º a 1º de Bachillerato, se intentan indicar ejercicios donde aparezcan.

Ley gravitación universal	2018-Jul-A1 Masa, peso, h para peso/3 2018-Jun-A1 Fuerzas y peso
Teoría Leyes Kepler (aparte de algún cálculo asociado)	2010-Jun-FG-A1 Teoría 2ª Ley, 3ª Ley 2009-Mod-C1 Teoría 3ª Ley, M Sol 2006-Mod-C1 Teoría 3 leyes Kepler, T con 3ª Ley 2000-Jun-C1 Teoría 1ª y 2ª Kepler, demostrar 2ª Ley
2ª Ley Kepler: calcular/ razonar p, v, L, Em, Ep, Vareolar, comparar magnitudes afelio, perihelio (razonamientos con órbitas elípticas)	2016-Jun-A1 ra,rp,vp: valor va y Em 2013-Jun-B5 2ª Ley Kepler: p, L, Em, Ep 2011-Sep-Coi-A1 Satélite: Vapogeo, L, v areolar, Em 2011-Jun-A1 Vareolar, L 2010-Sep-FE-A1 2ª Kepler: v, Em afelio y perihelio 2004-Jun-C2 Razonar L,p, Ep, Em afelio y perihelio 2004-Mod-C1 R y Ep afelio y perihelio dadas v. 2003-Jun-A1 v, Ec, Ep, Em perihelio, p, L, razonar afelio 2000-Mod-C1 Afelio/perihelio: v, a, Ep, Em
Cálculos con 3ª Ley Kepler: M, T	2016-Sep-B1 T, R órbita: M, g si cierto R objeto estelar 2015-Jun-A1 $T_1, T_2, R_1, R_{planeta}: v_1, R_2, M_{planeta}, \mathbf{g}$ 2015-Mod-A1 3ª Ley Kepler, relación R órbitas 2013-Sep-A1 3ª Ley Kepler, g , T 2009-Jun-B1 3ª ley T, V órbita Venus Tierra 2007-Jun-B1 Satélite 3ª Ley Kepler: M, T, Em, L 2004-Sep-C1 3ª Ley $R_{Sol-Venus}, R_{Sol-Tierra}: T, v$ 2004-Mod-A1 3ª Ley $h_1, R_2, T_2: T_1, M, \mathbf{g}$ 2002-Mod-A1 3ª Ley: M, T, R perihelio 2001-Mod-A1 3ª Ley: relación T y a
Satélites geoestacionarios: F, h, R, ...	2018-Jun-B1 R, R para T=48h, E cambio órbita 2008-Mod-B1 Satélite: F, potencial , Em, geoestacionario 2007-Sep-A1 Órbita geoestacionaria R y E satelización 2000-Sep-C1 g , $R_T: \omega$ y h geoestacionario
Velocidad escape, Energía escape: deducir, comparar...	2018-Jun-Coi-A1 M,R: T, v_{escape} 2017-Sep-A1 expresión v_{escape}, v_{escape} dado M y g_{superf} 2017-Jun-A1 R, d: v_{escape}, v cierta altura lanzado v_{escape} *2017-Mod-B1 g ₁ , $R_1/R_2, M_1/M_2: v_{escape1}/v_{escape2}, \mathbf{g}_2$ *2016-Mod-B1 g ₁ , $R_1/R_2, M_1/M_2: v_{escape1}/v_{escape2}, \mathbf{g}_2$ 2015-Sep-B1 asteroide R,densidad: g , v_{escape} 2015-Mod-B1 Radio, g : relación densidad, relación v_{escape}





	<p>2014-Jun-Coi-B1 $g_1, R_1/R_2, M_1/M_2: g_2, v_{\text{escape1}}/v_{\text{escape2}}$ 2014-Sep-A1 T, g, R: Rórbita, v_{escape} 2014-Jun-A1 Comparar g y V_{escape} 2014-Jun-B1 R_T, M_T, G: $V_{\text{lanzamiento}}$ y h, V_{escape} 2013-Sep-B1 Comparar g y V_{escape} 2012-Sep-B2 $g_{\text{Luna}}/g_{\text{Tierra}}, R_L/R_T, G, M_T: V_{\text{escape}}, R$ órbita 2011-Sep-B1 M_T, R_T, G, Órbita: $v, E_p, E_m, E_{\text{escape}}$ 2010-Jun-Coi-B1 $R_L/R_T, g_L/g_T$: comparar V_{escape} Luna/Tierra 2009-Sep-C1 V_{escape}, V órbita elíptica 2008-Jun-C2 G, M_T, R_T, Órbita: L, E_{escape} 2007-Jun-C1 $g_L/g_T, R_L/R_T$: relación densidades y V_{escape} 2006-Sep-C1 G, M_T, R_T: Lanzam. vertical h, razonar V_{escape} 2005-Mod-C1 Variación V_{escape} y $E_{\text{satelización}}$ con m 2004-Sep-A1 g, R: Densidad, V_{escape} y $E_{\text{satelización}}$ 2003-Jun-C1 $g_T, R=R_T/2$ y misma densidad: g, v_{escape} 2003-Mod-C1 relación M y v_{escape}: relación R y g planetas 2002-Sep-A1 G, R_T, M_T, no estacionario: $h, E_{\text{satelización}}$ y E_{escape} 2002-Jun-C1 R, g: densidad, v_{escape} 2000-Jun-A1 m, h, G, M_T, R_T, órbita: $\Delta E_p, E_{\text{escape}}$</p>
<p>-Cálculos valores órbita (donde sí aparece L ó v_{areolar}): altura ó Radio, v, Energía mecánica, masa, ω, T, W cambio órbita, E satelización, $E_{\text{escape}}, F.$ variaciones de un valor modificando otro -v lanzamiento, h alcanzada, g cierta altura, v caída desde h -Cálculos g / densidad / radio (g como valor y expresión, sin usar concepto campo)</p>	<p>2014-Mod-B1 R_T, M_T, G, órbita geoestac: L, h, E_m 2012-Mod-B1 Órbita $h, m, G, R_T, M_T: E_c, E_m, L$ 2011-Mod-A1 Órbita $m, R, T: M, E_m, L, \omega$ otro valor R 2010-Jun-Coi-A1 2 satélites $R, v_{\text{areolar}}, F, m: T, M, E_m, L$ 2010-Jun-FE-B1 Satélite $m, R_o: p, L, T, E_m$ 2010-Jun-FG-B1 Satélite $m, R: M, g, E_c, L$ 2008-Sep-C1 $m, G, M_T, R_T, v_{\text{orb}}$: L en lanzamiento y en órbita 2006-Jun-A1 Satélite órbita $E_m, v, G, M_T, R_T: p, L, T, h$ 2005-Jun-A1 Satélite $m, h, G, M_T, R_T: T, E_m, L, g_{\text{órbita}}/g_{\text{superf}}$ 2003-Sep-A1 Órbita $m, R_o, G, M_T, R_T: T, p, L, \Delta E_p$ lanzamiento, E_c, E_m 2002-Jun-A1 Satélite $\omega, L: R, m$, energía para cambio ω</p>
<p>-Cálculos valores órbita (donde no aparece L ni v_{areolar}): altura ó Radio, v, Energía mecánica, masa, ω, T, W cambio órbita, E satelización, $E_{\text{escape}}, F.$ variaciones de un valor modificando otro -v lanzamiento, h alcanzada, g cierta altura, v caída desde h -Cálculos g / densidad / radio (g como valor y expresión, sin usar concepto campo)</p>	<p>2019-Mod-A1 $m, T, v: M, E_{\text{total}}$ órbita 2019-Mod-B1 R_{superf} satélite, $R_{\text{órbita}}, t_{\text{caída satél}}, g, m_{\text{satélite}}, M_{\text{estrella}}$ 2018-Jul-B1 $m, h; v, T, E$ cambio órbita 2018-Mod-B1 $T, M, m: R_{\text{órbita}},$ vector campo en cierto punto 2017-Sep-B1 expresión $v_{\text{órbita}}; m, M, T: R_{\text{órbita}}$ y E_m 2017-Jun-Coi-A1 satélite $m, h: v$ lanz cierta h, E_c órbita esa h, 2017-Jun-B1 estrella y planeta, $M_e, M_p, R_p, T_p: g, R_{\text{órbita}}$ *2017-Mod-A1 planeta y sat, $R, g, M: R$ órbita, $T_{\text{órbita}}$ 2016-Sep-A1 planeta $M, R: h$ máx si v lanz, v en órbita 2016-Jun-B1 muelle y pesos: m adicional, M Tierra *2016-Mod-A1 planeta y sat, $R, g, M: R$ órbita, T órbita 2015-Sep-A1 planeta R, g, M, T órbita circular cierta h 2015-Jun-Coi-A1 satélite $m, h: E_c$ cierta h, E_c órbita esa h, 2015-Jun-B1 densidad, $R, g: M, R_{\text{órbita}}$ dado T 2014-Sep-B1 densidad, $R, R_{\text{órbita}}: g, v_{\text{órbita}}$ 2014-Jun-Coi-A1 satélite $m, E_c, T: R_{\text{órbita}}, M_{\text{planeta}}$ 2013-Jun-Coi-A1 $M, m, \omega: h_{\text{órbita}}, E_m$ 2013-Jun-A3 $g, R, G: \text{densidad y } E_{\text{satelización}}$ 2013-Mod-A1 $M, R, h=R/2: v_{\text{lanzamiento}}, g$ cierta h 2013-Mod-B1 $m, R_{\text{orb}}, E_m: \text{masa planeta}, \omega$ 2012-Sep-A2 $m, R=5/2R_T, G, M_T, R_T: W$ cambio órbita, T</p>





	<p>2012-Jun-A1 m, h, G, M_T, R_T: $v_{\text{órbita}}, v_{\text{caída}}$ 2012-Jun-B1 m, R, G, M_T, R_T: T órbita, E_c, E_p 2012-Mod-A1 g, R_{planeta}: M planeta, E satelización 2011-Jun-Coi-B1 Satélite m, R_o: E_m, E_c, E_p, E cambio órbita 2011-Mod-B1 Órbitas m y R: razonar E_c con R y m 2010-Sep-FG-A1 Satélite: R, E_p, E_m. E cambio órbita 2010-Sep-FG-B1 Órbita m, v, G, M_T, R_T: E_p y E_c, T y R_o 2010-Sep-FE-B1 Órbita E_{total}: E_p y E_c *2010-Jun-FE-A1 Órbita m, R_o: expresiones E_c, E_m, E_p 2010-Mod-A1 m, h, G, M_T, R_T: v_{lanz}, E_p, E satelización, órbita v y T 2010-Mod-B1 Órbita R_o: T, v comparar 2009-Jun-C1 Satélite m, v: E_m, h 2008-Sep-A2 Órbita m, v, G, M_T, R_T: R, E_p, E_m, E cambio órbita 2007-Sep-C1 $g, R=R_T/2$, misma dens: g, T órbita cierta h 2007-Mod-C1 $m, h, E_p, v=0$: órbita: v si h, E_c si v, tipo órbita 2005-Sep-A1 Órbita $m, R_o=7/5R_T$: $g, v, T, E_m, \Delta E_p$ lanzamiento 2003-Mod-A1 $M/M_T, Vol/Vol_T$: h para cierto T, v 2001-Sep-C1 Lanzamiento vertical: E_p máx, h máx 2001-Jun-A1 Satélites R_1, R_2: $v_1/v_2, T_1/T_2$, posición relativa 2001-Mod-C1 Órbita: relación E_m y E_p 2000-Sep-A1 Órbita m, h, g, R_T: v, E_m 2000-Mod-A1 Satélite m, h: v, a, T, E satelización</p>
<p>Cálculos F, campo, potencial, diferencia E_p entre puntos con “configuración masas” (varias y hay que usar principio de superposición), o situaciones que no sean “órbitas / satélites / $v_{\text{lanz}} / v_{\text{escape}}$”</p>	<p>2018-Jun-Coi-B1 1 masa: campo, W entre dos puntos 2018-Mod-A1 2 masas: puntos campo=0, V en esos puntos 2017-Jun-coi-B1 Masa: W m_1 de P_1 a P_2, E_c m_2 de P_3 a P_2 2014-Mod-A1 $M_{\text{Sol}}-M_{\text{Tierra}}$: Puntos anulación campo/potencial 2011-Sep-A1 expresión g, g cierta h 2011-Jun-B1 T_L, R_L, M_L, M_T, R_T: G, F, W entre puntos, F_L/F_T 2008-Mod-C1 Conf. 4 Masas: campo y potencial 2006-Jun-C1 Razonar h para $g/2$, y potencial $V/2$ 2006-Mod-A12 masas: pto $F=0, \Delta E_c$ entre dos puntos 2005-Sep-C2 Conf 2 masas: F, a 2002-Mod-C1 Razonar h para mitad peso, aceleración</p>
Gravitación con péndulo	2013-Jun-Coi-B1 L, g_0 : G, T_0, L para mismo T a otra h

4.1-Campo eléctrico

<p>-Configuración cargas (1, 2, 3...): dando cierta información de la configuración (datos partida como cargas y posiciones, ciertos valores “derivados”: F, E, \dots) calcular otros: cargas, posiciones, $F, E, W_{AB}, \Delta V$, movimiento otra carga (aceleración, $E_c, \Delta p$)</p>	<p>2018-Jul-A3 2 cargas, E: valor q, E otro punto, W $1 \rightarrow 2$ 2018-Jun-Coi-A3 2 cargas: campo, V 2018-Jun-B3 1 carga: W traer otra, punto equilibrio 3ª 2017-Sep-A3 2 cargas: campo, V 1 y 2 y $W_{1 \rightarrow 2}$ *2017-Mod-A3 Una carga: $\Delta V(P_1, P_2), W_{1 \rightarrow 2}$ 2016-Sep-B3 Dos esferas, $F, Q_1/Q_2$: Q's y E punto medio 2016-Jun-A3 Dos cargas: $V(P)$, punto para $E=0$ *2016-Mod-A3 Una carga: $\Delta V(P_1, P_2), W_{1 \rightarrow 2}$ 2015-Sep-B3 Conf 3 cargas: E_p, V 2015-Jun-B3 Conf 2 cargas: $E(P), V(P), F$ 3ª carga en P 2015-Mod-A3 Conf 3 cargas, $V(P)$: valor q_3, F q_4 en P 2014-Sep-B3 Conf 4 cargas: q_4 para $E=0, V$; para $V=0, E$ 2014-Jun-Coi-B3 Conf 3 cargas, $V(P)$: $q_3, V(0), E$ 2014-Mod-A3 Dado E y W_{AB}, dar Q y q</p>
--	--





	<p>2013-Jun-Coi-A3 Conf 2 cargas: E(P), W 2013-Jun-B1 Conf 2 cargas, F: calcular q y E 2012-Sep-A3 Conf 2 cargas: punto V=0, E 2012-Mod-A5 Conf 3 cargas: F, W_{AB} 2011-Sep-Coi-B3 Conf 3 cargas:F, W_{AB} 2011-Sep-B2 Conf 2 cargas: E, V, q para V=0, q para E=0 2011-Jun-Coi-A1 Conf 3 cargas: E, V, Mov carga 2010-Sep-FE-A2 Conf 2 cargas: E, W_{AB} 2010-Jun-Coi-A2 Conf 3 cargas: E=0, V=0 2010-Jun-FG-B2 Conf 3 cargas: E, V, F, Ep 2009-Jun-A2 Conf 2 cargas: E 2008-Sep-C3 Conf 3 cargas: E, V 2008-Jun-A1 Conf 2 cargas: V, E, W_{AB}, aceleración 2007-Sep-B2 Conf 2 cargas: Q's para valor E, Q's para V=0 **2007-Jun-B2 Conf 2 cargas: E, V 2007-Mod-B1 Una carga: E, V, Ep, Ec y Δp protón 2006-Sep-B2 Conf 2 cargas: Q's para valor E, V 2006-Jun-C3 Una carga: Q para valor E, W_{AB} 2005-Jun-A2 Conf 3 cargas: Q para F=0, V 2005-Mod-C3 Conf 2 cargas: E, V 2004-Sep-B2 Conf 2 cargas: E, V, W_{AB} 2003-Jun-B2 Una carga: E, V, mov otra Ec, v, p 2002-Jun-B2 Conf 3 cargas: Q's para E=0, V 2001-Sep-B2 Conf 2 cargas: V=0, F sobre otra carga 2001-Jun-B2 Conf 3 cargas: E, V, W_{AB} 2000-Sep-A2 Conf 2 cargas: E, V, W_{AB} 2000-Jun-C3 Conf 2 cargas: E=0, W_{AB}</p>
<p>Teorema de Gauss: plano, 2 planos, esfera o esferas, razonamientos >En PAU Madrid nunca ha aparecido el hilo</p>	<p>2019-Mod-B3 Teoría Gauss, flujo y E esfera 2018-Mod-A3 Gauss esfera: flujo, W_{AB} 2015-Jun-Coi-B3 Gauss plano: E, W 2013-Sep-A5 Gauss plano, ΔV 2013-Mod-B3 Gauss esfera, frenado partículas 2011-Sep-Coi-A2 Gauss razonamientos 2011-Jun-B2 Gauss esfera, E, V, W_{AB} 2010-Jun-FE-B2 Teoría Gauss, plano 2009-Sep-C4 Gauss esfera, comparar E puntos 2009-Mod-B1 Gauss plano, dos planos 2008-Jun-C4 Teoría Gauss, carga puntual 2008-Sep-B1 Gauss esferas</p>
<p>Movimiento partículas cargadas en campo eléctrico: ΔV acelerar y/o frenar, W realizado, ΔEp, x recorrida</p>	<p>2017-Jun-Coi-A3 E: ΔV y W carga entre 2 puntos 2014-Jun-B3 Mov carga: frenado, F, a 2012-Jun-A3 Mov carga: Frenado, W realizado 2006-Jun-C5 Acelerar con ΔV, p 2005-Sep-C5 Acelerar con ΔV, Ec y v 2005-Jun-C5 Acelerar con ΔV, v 2004-Jun-A2 Mov carga en E: F, v, Ec, ΔEp 2004-Mod-C3 Mov carga entre placas: a, v final 2002-Mod-A2 Mov carga en E: x recorrida para v, ΔEp</p>
<p>-Teoría: superficies equipotenciales, líneas de campo, fuerzas conservativas</p>	<p>2003-Sep-C1 Teoría sup equipotenc, líneas campo, F cons.</p>





4.2 Campo magnético

<p>Movimiento cargas en un campo magnético B y/o en campo magnético B y eléctrico E al tiempo: F, v, trayectoria, a, R, ω, T, W_{AB}, masa, v ó E ó B para no desviar, Ec, x recorrida</p>	<p>2017-Sep-B3 Mov carga, ΔV y B: Ec, v, F, R 2017-Jun-B3 Mov carga E, B: B no desviar, R *2017-Mod-B3 Mov carga B, v: F, E no desviar *2016-Mod-B3 Mov carga B, v: F, E no desviar 2014-Sep-A3 Mov carga B: R, T, E para no desviar 2014-Jun-Coi-A3 Mov cargas B, $T_A=2T_B$, q_A, R_A: q_B, R_B 2014-Mod-B3 Mov cargas B+E: v, trayectoria, R, W_{AB} 2013-Sep-B5 Mov cargas B: F, R, ω 2012-Sep-B3 Mov cargas: masa, E para no desviar 2011-Sep-Coi-B2 Mov carga B: razonar 2011-Jun-Coi-B2 Mov cargas B+E: F, B no desviar, v, R 2011-Jun-A2 Mov cargas B: F, R, ω, Ec 2011-Mod-A3 Mov cargas B: F, E no desviar 2011-Mod-B2 Mov cargas B+E: v para no desviar, R 2010-Sep-FG-B1 Mov cargas B: a, Ec, R 2010-Sep-FE-A1 Mov cargas B+E: F, v no desviar 2010-SepFE-BProb2 Mov cargas B: F, R 2010-JunCoi-B2 Mov cargas B: x y t recorrido, E no desviar 2010-JunFG-A3 Mov cargas B: relacionar Ec, masa, R, T 2010-JunFE-A2 Mov cargas B: relacionar masa, R, T 2010-Mod-A3 Mov cargas B: F, E no desviar 2009-Jun-C4 Mov cargas en B+E: razonar 2007-Sep-C4 Mov cargas B+E: v para no desviar, R 2007-Jun-C4 Mov cargas B+E: v para no desviar 2007-Mod-C3 Mov cargas B+E: trayectorias según B y E 2006-Sep-C3 Mov cargas B: trayectoria según v 2006-Mod-C3 Mov cargas B: q y q/m según trayectorias 2005-Sep-C3 Mov cargas B: F según v, q y B 2005-Mod-A2 Mov cargas B+E: v para no desviar, q/m 2004-Sep-C4 Mov cargas B: F según q y v 2003-Sep-C3 Mov cargas B: F, trayectoria 2003-Jun-C3 Mov cargas B: trayectoria según v 2002-Sep-C2 Mov cargas B+E: W realizado 2002-Mod-C3 Mov cargas B: trayectoria, q y B 2001-Sep-C3 Mov carga B: R, masa 2001-Jun-C3 Mov carga B: R, número vueltas en t 2000-Mod-B1 Mov cargas B: R, x recorrido</p>
<p>Conductores rectilíneos: B generado, F entre ellos, movimiento partículas Momento espira con I F espira en B</p>	<p>2019-Mod-A3 Teoría Ampère, 1 cond.rect, F sobre q en mov 2018-Jul-B3 2 cond.rect. I_1, B: I_2, B, F por unidad long 2018-Jun-Coi-B3 1 conduct rect: B, F sobre carga en mov 2017-Jun-Coi-B3 2 conductores rectilíneos: B, I para F/I 2017-Jun-A3 3 conductores rectilíneos: B, F/I 2015-Sep-A3 4 conduc rectilíneos: B por 1 y por los 4 2015-Jun-Coi-A3 Conduc rect. y mov carga: B, q para F=0 2015-Mod-B3 2 conduc rectilíneos: F, P donde B=0 2011-SepCoi-A2 Conductor rectilíneo y mov carga: B, F, R 2011-Sep-A3 2 conductores rectilíneos: B y F 2010-SepFG-A2 3 conductores rectilíneos: B, F 2010-SepFE-BCuest2 2 conductores rectilíneos: B, F, I 2010-JunFE-B2 Conductor rectilíneo y mov carga: a según v 2009-Sep-B2 2 conductores rectilíneos: I, F</p>





	<p>2009-Mod-C4 Momento espira con I, F espira en B 2007-Sep-A2 3 conductores rectilíneos: B, F sobre q conv 2006-Mod-B2 2 conductores rectilíneos: I, B 2005-Jun-B2 Conductor rectilíneo y mov carga: a según v 2005-Mod-B2 2 conductores rectilíneos: B 2004-Jun-B1 Conductor rectilíneo y mov carga: F según v 2004-Mod-A2 2 conductores y mov carga: B, F 2003-Mod-A2 3 conductores rectilíneos: B, F 2002-Sep-B1 2 conductores rectilíneos: B, I 2002-Mod-B2 Conductor rectilíneo y espira: B y F 2001-Sep-A2 Conductor rectilíneo: I, B</p>
--	--

4.3-Inducción

<p>-Espira/solenoide/bobina girando en B: Flujo, fem, I inducida, gráfica fem -Espira/solenoide/bobina en B variable -Espira de tamaño variable / variación flujo circuito: fem, I inducida -Sentido corriente inducida mov imán espira -Corriente inducida espira movimiento en B -Teoría: flujo, razonar flujo máx y mín, leyes Faraday y Lenz</p>	<p>2018-Jun-A3 variación flujo circuito: flujo, fem $v=cte$, $a=cte$ 2018-Mod-B3 variación flujo circuito: flujo si varía S ó B 2016-Sep-A3 gráfica flujo: fem, v barra en circuito 2016-Jun-B3 B variable, flujo, V e I 2015-Jun-A3 Variación flujo circuito: Flujo, fem, I, sentido 2014-Jun-A3 Espira girando en B: I, fem 2013-Jun-A2 Espira girando en B: Flujo, fem 2013-Jun-Coi-B3 Variación flujo circuito: I, sentido, $F_{varilla}$ 2013-Mod-A3 Sentido corriente inducida mov imán espira 2012-Jun-B3 Espira girando en B: Flujo, fem 2012-Mod-B5 Variación flujo circuito: fem, I inducida 2011-Sep-B2 Teoría: flujo, razonar flujo máx y mín 2011-JunCoi-A3 Espira con v, I inducida junto conductor 2011-Mod-B2 gráfica fem: ω, B, Flujo 2010-Mod-B2 Espira: fem girando en B, fem si B varía 2009-Jun-B2 Espira en región con B variable: fem 2008-Jun-B2 Espira girando en B: Flujo, I inducida 2008-Mod-A1 Espira con v, I inducida, R, gráfica fem 2007-Mod-A2 Variación flujo circuito: fem, I inducida 2006-Sep-A1 Espira con B variable: flujo, fem, I inducida 2006-Jun-B1 Espira girando en B: fem, ω para cierta I 2005-Sep-B2 Espira con B variable: fem según variación B 2005-Jun-C3 Espira girando en B: fem, I 2005-Mod-C4 Espira con B variable: fem, I 2004-Sep-A2 Espira con B variable/girando B fijo: fem, I 2004-Jun-C3 Teoría: leyes Faraday Lenz. Espira con v en B 2003-Sep-B1 Espira con B variable: flujo, fem, I, Q transport 2002-Jun-C3 Espira girando en B: relacionar fem, ω, B 2001-Jun-A2 Solenoide girando en B: Flujo, fem 2001-Mod-C4 Espira en B variable: razonar fem 2001-Mod-B2 Variación flujo circuito: flujo, I 2000-Sep-C3 Espira tamaño variable en B: flujo, fem</p>
Transformadores	<p>2003-Mod-C4 Transformador 2000-Mod-C4 Transformador</p>

5.1-Óptica física

Reflexión y refracción, uno o varios cambios	2019-Mod-B4 2 medios: áng límite, λ y f en cada medio
--	---





<p>de medio: cálculos: v_{prop}, λ, n, ángulo límite</p>	<p>2018-Jul-B4 2 medios, áng.ref y ángulo límite 2018-Jun-Coi-B4 n 2 medios, f: λ, áng refr y áng límite 2018-Jun-B4 índice, f: λ, valores f y λ si otro índice 2017-Sep-B4 Fibra óptica: ángulo límite, ángulo entrada 2017-Jun-Coi-B4 cambio 2 medios, λ: v_{prop}, f, áng crítico *2017-Mod-B4 cambio 2 medios: áng crítico, ref total 2016-Sep-B3 dos medios dos rayos: ángulos, separación 2016-Jun-B4 dos medios, ángulo crítico: calcular n *2016-Mod-B4 cambio 2 medios: áng crítico, ref total 2015-Sep-B4 cambio medio, $n(\lambda)$, áng crítico: λ, $\lambda_{m\acute{a}x}$ ref total 2015-Jun-Coi-B4 cambio medio: n_1/n_2 para refr<inc, ref total 2015-Mod-A4 cambio medio, 90° rayos: áng, ángulo límite 2014-Sep-B4 cambio medio, inc 30°: áng refr, ángulo límite 2012-Mod-B3 Fibra óptica: v_{prop}, λ, ángulo límite 2011-Sep-B3 reflexión total, v_{prop} 2011-Jun-Coi-A2 reflexión total, cálculo ángulo límite 2011-Jun-A3 cambio medio: refracción y λ 2010-Sep-FE-A3 cambio medio: v_{prop}, reflexión total 2010-Sep-FG-B2 cambio medios: áng, v_{prop}, λ, reflexión total 2010-Jun-FE-A2 Fibra óptica: λ, ángulo límite 2009-Sep-B1 Cambio λ: f, n, refracción, ángulo límite 2007-Jun-C3 Razonar ángulos refracción 2007-Mod-C5 Emisión por salto electrónico: f y λ en agua. 2006-Sep-C4 Dos medios: refracción y ángulo límite 2005-Mod-B1 Tres medios: λ, ángulo emergencia 2002-Sep-C3 Refracción: razonar ángulos y n, reflexión total 2001-Jun-C4 Refracción, teoría ángulo límite 2000-Jun-C4 Refracción, ángulo límite</p>
<p>Dispersión: varias f / λ en mismo medio</p>	<p>2009-Mod-C5 Razonar λ, f, v_{prop} según color 2003-Jun-C4 Dos f: ángulos reflejados y refract. 2000-Mod-A2 Varias f: ángulos refracción, f, λ</p>
<p>Teoría: reflexión, refracción, reflexión total, dispersión...</p>	<p>2013-Jun-Coi-B4 Teoría: n definir valores unidades, refl,refr 2013-Mod-B4 Teoría: reflexión, refracción, dispersión 2012-Jun-A4 Reflexión total: teoría y cálculos 2010-Jun-FG-B2 Teoría: reflexión, refracción, ángulo límite 2004-Sep-C3 Teoría ángulo límite, v_{prop} 2003-Mod-C3 Teoría refracción, cambio v_{prop}, f, λ</p>
<p>Prismas</p>	<p>2018-Mod-B4 Prisma: refrac, reflexión total 2017-Jun-B4 Prisma, dos λ, refrac, reflexión total 2013-Sep-B3 Prisma rectangular 2010-Jun-Coi-A2 Prisma cuadrado, refrac, reflexión total 2008-Mod-A2 Prisma: ángulo prisma, desviación mínima 2006-Jun-A2 Prisma: desviación, f y λ 2005-Sep-C4 Prisma: reflexión total 2004-Jun-B2 Prisma: ángulo emergencia, incidencia</p>
<p>Láminas</p>	<p>2009-Mod-B2 Lámina en aire: n, ángulo, distancia recorrida 2008-Jun-C3 Lámina en aire y agua: λ, reflexión total 2005-Jun-C4 Lámina en vacío: ángulo, distancia recorrida 2000-Sep-C4 Lámina: ángulo emergencia, distancia</p>





5.2-Óptica geométrica

En general los problemas implican realizar trazado de rayos, aunque no todos los problemas lo indican explícitamente; se puede considerar “obligatorio” aunque no se diga

Lente convergente Lupa	2018-Mod-A4 len.conv tipo imag desplazar s:P,f',trazado 2017-Sep-A4 len.conv f",s: s'; s':s; s,y':y, trazado 2017-Jun-Coi-A4 len.conv s',A, tipo imagen: s,f", trazado 2017-Jun-A4 len.conv s,f": s', A y trazado 2016-Sep-B4 len.conv s,f": s', A y trazado 2014-Sep-A4 len.conv: y, s, f: tipo imagen, y' 2014-Jun-A4 len.conv: razonar s para tipo imagen 2014-Jun-B4 len.conv: dado f, y',y, hallar s para tipo imagen 2014-Mod-A4 len.conv: dado f y A, hallar s para tipo imagen 2013-Mod-A4 len.conv: teoría, casos tipos de imagen. Lupa 2012-Sep-B4 len.conv: dado f y A, s para tipo de imagen 2011-Mod-A2 len.conv: hallar s y tipo imagen varios s 2010-Mod-A2 len.conv: hallar s' y tipo imagen varios s 2007-Sep-C3 len.conv: hallar s' y A para varios s 2007-Jun-A2 len.conv: hallar f, p, s, desplazar objeto 2006-Mod-C4 len.conv: hallar s', y', lupa 2005-Mod-C2 len.conv: hallar s para tipo imagen 2003-Mod-B2 len.conv: hallar s para tipo imagen 2002-Sep-B2 len.conv: hallar f, s', tipo imagen 2002-Mod-C4 len.conv: razonar s para tipo imagen 2000-Sep-B2 len.conv: hallar s, n lente
Lente divergente	2014-Jun-Coi-B4 len.div, naturaleza, s: trazado, f 2007-Mod-C4 len.div: hallar A, tipo imagen varios s 2001-Jun-B1 len.div: hallar f, s', tipo imagen
Sistemas ópticos lentes	2018-Jul-A4 len.div+len.div, f": hallar s' y s'' 2018-Jun-Coi-A4 len.conv+len.conv: hallar s'', y'' 2018-Jun-A4 len.conv+len.div: hallar s', s'', y'' 2011-Jun-Coi-B1 2 len.conv: hallar s' e y', s'' e y'' 2010-Sep-FE-B1 2 len.conv: hallar f, s'' 2008-Sep-C4 Microscopio 2008-Jun-B1 len.conv+len.div: hallar s',s'', y'', tipo imagen 2005-Sep-A2 2 len.conv: hallar s'', y'' 2004-Mod-C4 Microscopio 2003-Jun-A2 len.conv s', y' y 2ª len.conv para s'' infinito 2002-Jun-A2 2 len.conv: hallar s', y', y'' 2001-Sep-B1 2 len.conv: hallar s'' y tipo imagen
Preguntas sobre varios tipos espejos / varios tipos de lentes / o ambos, sin ser sistemas ópticos	2016-Mod-A4 tipo imag, A: s y s' en caso esp. conc /lente 2011-Sep-A2 Teoría espejos tipo imagen 2010-Jun-FG-A2 esp.conc y conv: hallar s', y', tipo imagen 2009-Sep-C3 esp.conc y conv: tipo imagen según caso 2008-Mod-C3 Teoría tipo imagen esp.conc y len.conv. 2006-Jun-C4 Razonar tipo imagen len.conv y len.div 2004-Jun-C4 Tipo imagen esp.conv y len.div 2003-Sep-C4 Teoría len.conv y len.div, potencia 2001-Sep-C4 Teoría f, f', len.conv y len.div 2001-Mod-C3 Tipo imagen esp.conv, len.div
Espejo cóncavo	2016-Jun-A4 esp.conc: y, y', s: s', R, trazado





	2015-Sep-A4 esp.conc, R, s,y: s', tipo imagen, y', invertida 2015-Jun-Coi-A4 esp.conc f<s<0, s<R: trazado, A, naturaleza 2014-Jun-Coi-A4 esp.conc s<R: trazado, naturaleza, A 2014-Mod-B4 esp.conc, tipo imagen, A: R, s' 2013-Jun-A5 esp.conc: dado R y s, y, hallar y', s' 2012-Sep-A4 esp.conc: teoría foco, tipo imagen cierto s 2012-Mod-A3 esp.conc: dado tipo imagen, y, s, hallar f 2011-Jun-B1 esp.conc: dado f, y, y', hallar s y tipo de imagen 2010-Sep-FG-A2 esp.conc: trazado rayos varios s 2010-Jun-Coi-B1 esp.conc: hallar s' cierta s 2009-Jun-C3 esp.conc: razonar y hallar s para tipo imagen 2007-Sep-B1 esp.conc: hallar s', y' tipo imagen, s 2006-Sep-A2 esp.conc: razonar s para tipo imagen 2006-Mod-A2 esp.conc: hallar s', y', desplazar objeto 2003-Sep-B2 esp.conc: hallar s, s', R, f 2002-Jun-C4 esp.conc: tipo imagen varios s
Espejo convexo	2015-Jun-A4 esp.conv, R, y',s': s, y, trazado 2012-Jun-B4 esp.conv, s, y: s', y' 2011-Sep-Coi-A1 esp.conv: dado s y A, hallar s' 2004-Mod-B2 esp.conv: hallar s', R, velocidad objeto
Espejo plano	2013-Jun-Coi-A4 esp.plano, s: s', A, trazado, naturaleza
Tipo de lente / espejo no indicado explícitamente: averiguarlo.	2017-Mod-A4 s,A, tipo, naturaleza: s', P, trazado 2015-Jun-B4 f, tipo imagen, A, y', s': s, y, tipo lente, trazado 2015-Mod-B4 tipo imagen, potencia, A: s,s',trazado 2013-Sep-A3 dado tipo imagen, A, hallar potencia tipo lente 2013-Jun-B3 proyector: hallar s, tamaño pantalla 2004-Sep-B1 pantalla, hallar s, tipo lente, f 2000-Jun-B1 pantalla, tipo lente, posición lente, f
Visión	2019-Mod-A4 Teoría presbicia, pto.prox, P y f lente

6.1-2-3-Física moderna

En general los problemas de Física moderna son “sencillos” asociados a pocos conceptos, por lo que suelen mezclar los tres “bloques”: Física relativista, Física cuántica y Física nuclear

Con LOMCE dentro de Física moderna se añaden contenidos de Física de partículas y Cosmología, para los que no hay problemas PAU Madrid asociados.

Desintegración Normalmente radiactiva, puede ser de partícula	2019-Mod-B5 Desint m,T ^{1/2} : τ, m tras cierto t, A tras t= T ^{1/2} 2018-Jul-A5 Desint m, T ^{1/2} : t cierta m, A ₀ 2018-Jun-Coi-B5 Desint m, A: T ^{1/2} , m tras cierto t 2017-Sep-A5 Desint T ^{1/2} , m ₀ , m: N ₀ , t, A 2017-Jun-A5 Desint T ^{1/2} , m y t: λ, m ₀ *2017-Mod-A5 Desint m ₀ y m cierto t: λ, tiempo %m 2016-Sep-A5 Desint tiempo %: T ^{1/2} , m ₀ y núcleos cierto t 2016-Jun-A5 Desintegración A ₀ , T ^{1/2} : m ₀ y A cierto tiempo *2016-Mod-A5 Desint m ₀ y m cierto t: λ, tiempo %m 2015-Sep-A5 Desint τ, m ₀ : A ₀ . tiempo para 1% 2015-Jun-A5 Destint neutrón τ: T ^{1/2} , λ, neutrones/s cierta d 2015-Mod-B5 Desint c ₀ , c, “vida media”: τ, edad 2014-Sep-B5 Destint, N ₀ , N, τ, T ^{1/2} 2014-Jun-Coi-A5 Desint, A ₀ , A cierto t: λ, t asociado A ₀
--	--





	<p>2014-Jun-B5 Desint. $T^{1/2}$, τ, actividad 2014-Mod-A5 Desint. 2 $T^{1/2}$, edad roca, comparar A 2013-Sep-A4 Desint. Calcular $T^{1/2}$, A cierto tiempo 2013-Jun-A4 Desint. Tiempo 70% A, A asociada N 2013-Mod-A5 Desint. m y A cierto tiempo 2012-Sep-B5 Desint. m cierto tiempo, tiempo cierta m 2012-Jun-A5 Desint. λ, tiempo % m 2012-Mod-B4 Desint. λ, $T^{1/2}$, m cierto tiempo 2011-Sep-Coi-B2 Desint. $T^{1/2}$, τ, A, tiempo cierta m 2011-Jun-B3 Desint. m cierto tiempo, tiempo A/4 2010-Sep-FE-B3 Desint. λ, edad cierta A 2010-Jun-FG-B3 Desint. λ, $T^{1/2}$, m cierto tiempo 2009-Sep-A2 Desint. 2 materiales. λ, N_0, A cierto tiempo 2009-Jun-C5 Desint. 2 materiales. Comparar A con tiempo 2009-Mod-A2 Desint. 2 materiales. λ, $T^{1/2}$, A, t para m/4 2008-Sep-A1 Desint. N_0 y λ, tiempo para A 2007-Jun-C5 Desint. $T^{1/2}$, N_0 2007-Mod-B2 Desint. λ, N_0, A_0, N y A cierto tiempo 2006-Sep-C5 Desint. $T^{1/2}$, N cierto tiempo 2003-Jun-C5 Desint. λ, A_0, N cierto tiempo 2002-Sep-C5 Desint. λ, m cierto tiempo</p>
Teoría radiactividad	<p>2010-Jun-Coi-A3 Teoría A y λ, tipos radiación 2002-Mod-C5 Teoría A, unidades A 2001-Mod-C5 Teoría tipos radiación</p>
<p>Energía en fotones Efecto fotoeléctrico (si se combina con λ de Broglie no se incluye aquí, se pone aparte)</p>	<p>2018-Jul-B5 Ef.fotoeléct f, 2 $E_{cm\acute{a}x}$: 2ª f, f umbral 2018-Jun-Coi-A5 Ef.fotoeléct f, W_0: λ, $E_{cm\acute{a}x}$ *2018-Mod-B4-a Ef.fotoeléct 2f, $2V_{fren}$: h, W_0 2018-Jun-A4b Ef.fotoeléct: W_0: f inc para $E_{cm\acute{a}x}$ 2017-Jun-Coi-B5 Ef.fotoeléct λ: $E_{cm\acute{a}x}$, V frenado 2016-Sep-B5 Ef.fotoeléct λ, V_{fren}: E_{inc}, $E_{cm\acute{a}x}$, W_0 2015-Jun-Coi-B5 Ef.fotoeléct W_0, Pot, λ: $E_{fot\acute{o}n}$, $E_{cm\acute{a}x}$, n° fot/s 2015-Mod-A5 Ef.fotoeléct λ_{umbral}: W_0, $v_{m\acute{a}x}$ para λ_{inc} 2014-Sep-A5 Ef.fotoeléct W_0, f inc: λ_{umbral}, $V_{m\acute{a}x}$ 2014-Jun-Coi-B5 Ef.fotoeléct W_0, Pot, λ: $E_{fot\acute{o}n}$, n° fot/s, $E_{cm\acute{a}x}$ 2013-Jun-Coi-Ef.fotoeléct λ, f_0: $E_{cm\acute{a}x}$, $V_{frenado}$ 2013-Jun-B4 Ef.fotoeléct. W_0, $V_{frenado}$ 2013-Mod-B5 Ef.fotoeléct. W_0, $V_{frenado}$ 2012-Mod-A4 Ef.fotoeléct. W_0, $\lambda_{m\acute{i}nima}$ 2011-Sep-Coi-A3 Ef.fotoeléct. $E_{fot\acute{o}n}$, $v_{m\acute{a}x}$ e⁻ *2011-Sep-A2 Ef.fotoeléct. 2f, $2V_{fren}$: h, W_0 2011-Jun-Coi-A2 Ef.fotoeléct. $E_{fot\acute{o}n}$, W_0, $E_{cm\acute{a}x}$, $\lambda_{m\acute{a}x}$ *2011-Mod-B3 Ef.fotoeléct. Razonar sí hay efecto con λ 2010-Sep-FG-A3 Ef.fotoeléct. Razonar E_c con λ 2010-Jun-Coi-B3 Ef.fotoeléct. Razonar E, E_c 2010-Jun-FE-B3 Ef.fotoeléct. λ_{umbral}, E_c máx 2008-Sep-C5 Ef.fotoeléct. Razonar E_c y efecto con λ 2008-Jun-C4 Ef.fotoeléct. W_0, λ_{umbral} 2007-Mod-C5 Salto electrón niveles, f 2006-Mod-C5 Ef.fotoeléct. E_c máx, λ_{umbral} 2004-Jun-C5 Ef.fotoeléct. Razonar variar intensidad, f, W_0 2004-Mod-C5 Salto electrón niveles, f, λ</p>





	<p>2003-Sep-A2 Ef.Fotoeléc. Ec, v, f 2003-Mod-C5 Ef.fotoeléc. Razonar variar intensidad, f 2002-Sep-A2 Ef.fotoeléc. W_0, V frenado 2001-Jun-C5 Ef.fotoeléc. W_0, Ec máx *2001-Mod-A2 Ef.fotoeléc. $2f$, $2V_{fren}$: h, W_0 2000-Jun-A2 Ef.fotoeléc. N° fotones, λ_{umbral}, Ec, v 2000-Mod-B2 Intensidad haz dada λ, n° fotones por s</p>
<p>De Broglie (se incluye aquí si cita λ de Broglie aunque esté combinado con otras cosas, como el efecto fotoeléctrico)</p>	<p>2019-Mod-A5-a m, Ec: λ de Broglie 2018-Jun-B5: v e- para λ de Broglie misma λ fotón, E, p 2018-Mod-A5-a Ec: λ de Broglie 2017-Sep-B5 Ef.Fotoel, W_0, λ's: $E_{cmáx}$, λ de Broglie, relativ 2017-Jun-coi-A5: λ de Broglie: Ec; λ fotón misma Ec 2017-Jun-B5 Ef.fotoeléc λ, V_{fren}: E_{inc}, $E_{cmáx}$, λ de Broglie *2017-Mod-B5 m, v: λ de Broglie. Ef. fotoeléc λ, W_0: V_{fren} 2016-Jun-B5 Ef fotoeléc, W_0 y λ de Broglie *2016-Mod-B5 m, v: λ de Broglie. Ef. fotoeléc λ, W_0: V_{fren} 2015-Sep-B5 ΔV: λ de Broglie. Ef.fotoeléc λ, W_0: $E_{cmáx}$ 2015Jun-Coi-A5 v e- para λ de Broglie fotón 2015-Jun-B5 E en m: v, λ de Broglie. E en fotón: λ 2014-Jun-A5 Ef.fotoeléc. $E_{cmáx}$, λ de Broglie 2012-Sep-A5 Ef.fotoeléc. f_{inc}, W_0, λ de Broglie, λ para Ec 2011-Jun-Coi-B3 λ De Broglie, E luz para misma λ 2010-Jun-Coi-B2 λ De Broglie 2010-Jun-FE-A3 λ De Broglie relación con m y v 2008-Mod-C5 Ef.fotoeléc. λ De Broglie, f umbral 2007-Sep-C5 λ De Broglie 2007-Jun-C4 λ De Broglie 2006-Jun-C5 λ De Broglie 2005-Sep-C5 λ De Broglie 2005-Jun-C5 λ De Broglie 2005-Mod-C5 Relación Ec, p y λ De Broglie 2004-Sep-C5 Ef.fotoeléc. f umbral, λ De Broglie 2003-Sep-C5 Teoría λ De Broglie, relación v y Ec 2003-Jun-B2 λ De Broglie 2002-Jun-C5 λ De Broglie, v relativista 2001-Sep-C5 λ De Broglie con p y v 2000-Sep-C5 E espectro visible, λ De Broglie 2000-Mod-C5 λ De Broglie con m, v y Ec</p>
Teoría cuántica	<p>2018-Jun-A4a Ef.fotoeléctrico teoría 2000-Jun-C5 Teoría Heisenberg</p>
Defecto de masa	<p>2010-Sep-FG-B3 Teoría defecto m, E media enlace, cálculos 2008-Mod-B2 Defecto m, E media enlace, λ De Broglie</p>
<p>Relatividad: m, p, Ec Equivalencia masa energía Energía en fotones</p>	<p>2019-Mod-A5-b E_{total}, m_0: v 2018-Mod-A5-b E, m_0: γ 2014-Mod-B5 m y p de e- con cierta v, E para cambio v 2013-Sep-B4 λ fotón misma E que e-, f y tipo radiación 2013-Jun-Coi-A5 m con cierta v, E para cierta v 2012-Jun-B5 m con cierta v, E para cambio v 2009-Sep-C5 m cierta v, E cierta v 2009-Mod-C5 Comparar E en función color luz</p>





	2008-Jun-C5 Razonar m con v, E enlace y defecto m
--	---

