

Índice

Prólogo: 100 años de relatividad	9
1. Leyes y experimentos	11
Newton, el espacio y el tiempo.....	11
Leyes físicas y experimentos.....	13
Geometría y experimentos.....	17
2. Luz y éter	20
Un punto crucial: la velocidad de la luz.....	20
Sistemas de referencia, velocidad total y de arrastre.....	24
El experimento de Michelson y Morley (o la muerte del éter).....	26
La manera correcta de sumar velocidades.....	28
3. Las ideas básicas	30
Los postulados de la Relatividad Especial.....	31
El principio de relatividad.....	31
La velocidad de la luz es absoluta.....	33
El principio de equivalencia: “la idea más feliz de mi vida”.....	34
¿Son “sagrados” estos principios?.....	38
4. Espacio y tiempo son relativos	39
El movimiento dilata el paso del tiempo.....	39
Los muones viven más cuando se mueven.....	42
El movimiento contrae las longitudes.....	43
La simultaneidad es relativa (la causalidad no).....	45
Gravitación y tiempo.....	47
El tiempo pasa más lento cerca de un objeto masivo.....	47
Relojes voladores: el experimento de los aviones.....	50
La relatividad y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).....	54
Paradojas relativistas.....	54

5. La fórmula más famosa	58
Modificando la ley de Newton.....	58
Masa y energía son equivalentes.....	62
La fórmula más famosa.....	62
Reacciones nucleares.....	64
Antimateria.....	66
6. Espacio-tiempo curvo	69
Líneas rectas y geodésicas.....	69
La materia curva el espacio-tiempo.....	76
La trayectoria de Mercurio: primer gran éxito de la teoría.....	78
¿Es la Relatividad General la única alternativa?.....	80
7. Espejismos astronómicos	81
Desviación de la luz que pasa cerca del Sol.....	81
Lentes gravitacionales.....	85
Lentes gravitacionales como herramientas astronómicas.....	89
<i>Balanzas</i> para estimar la cantidad de materia oscura en las galaxias.....	90
Lentes de aumento.....	91
Relojes para medir la expansión del Universo.....	91
Microlentes para descubrir objetos compactos.....	92
8. Agujeros negros	94
Velocidad de escape y <i>estrellas negras</i>	94
El horizonte.....	96
Agujeros negros: ¿ciencia o ficción?.....	97
¿Cómo ver un agujero negro?.....	100
Agujeros negros en estrellas binarias.....	100
Un agujero negro supermasivo en el centro de la Vía Láctea.....	101
Viaje al centro de un agujero negro.....	103
Evaporación de agujeros negros.....	105
La singularidad.....	107
9. Ondas gravitacionales	109
Relatividad versus acción instantánea a distancia.....	109
¿Cómo detectar una onda gravitacional?.....	110
Las ondas gravitacionales son muy débiles.....	111
Un reloj astronómico que emite ondas gravitacionales.....	113

Detectores de ondas gravitacionales.....	117
Detectores kilométricos (o el retorno de Michelson)	118
Buscando patrones	120
Fuentes periódicas	121
Espiral final de estrellas binarias	121
Destellos	122
Fondo estocástico	123
Una nueva ventana para asomarse al Universo	124
10. La constante cosmológica	125
La Gran Explosión	125
El Universo se expande	126
Nucleosíntesis.....	127
La radiación cósmica de fondo	128
¿La expansión será eterna?.....	129
Distancias extragalácticas	130
¿Expansión o contracción?	131
El espacio tridimensional es (casi) plano.....	132
¿Dónde está la materia?	134
La energía oscura.....	134
Epílogo: 100 años no es nada	137
Sobre los autores	139