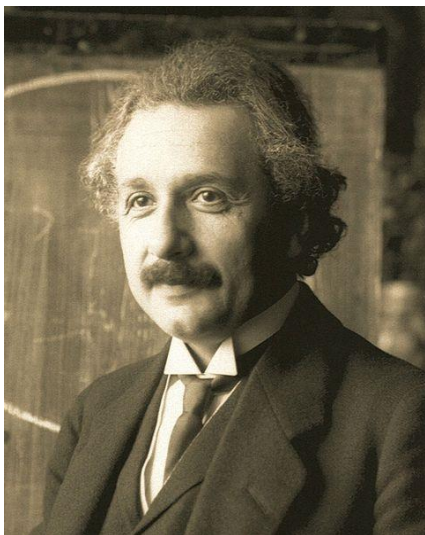
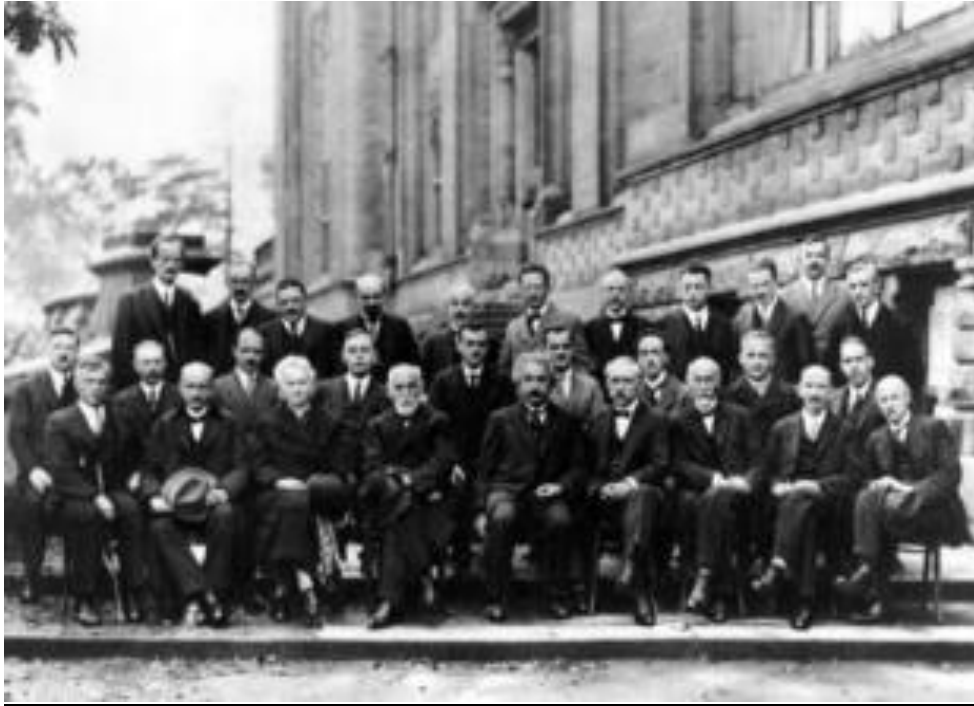
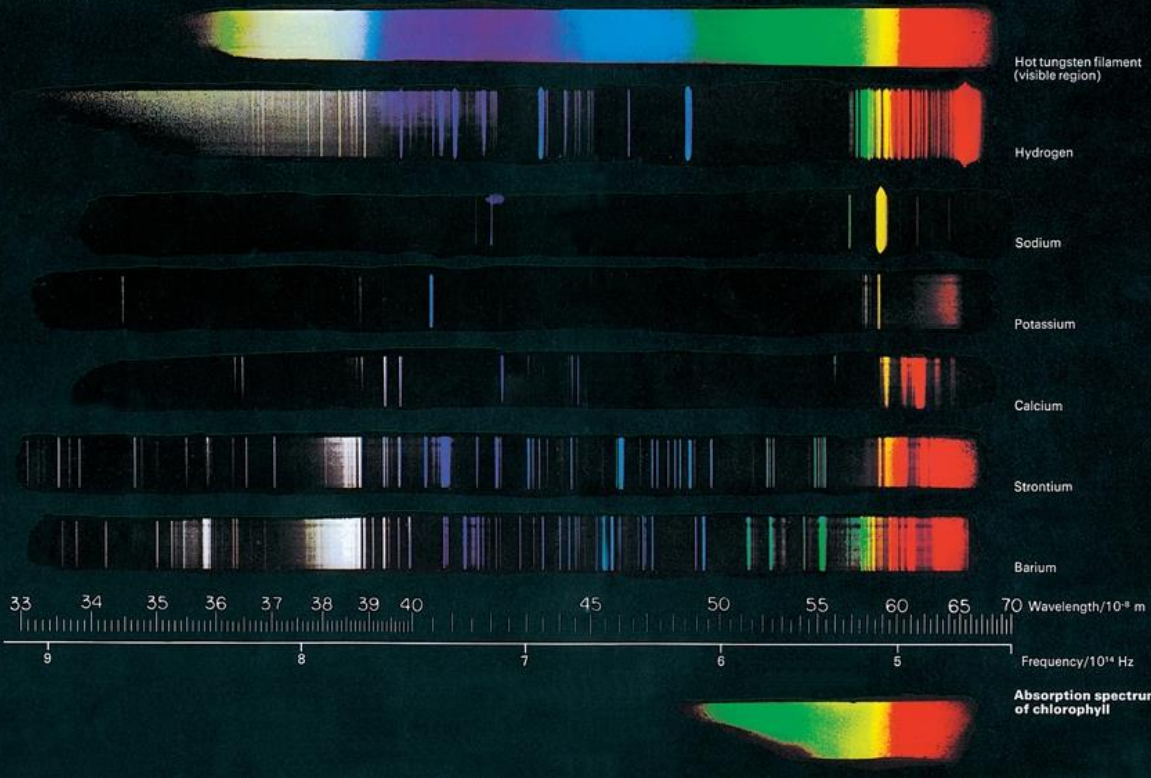


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

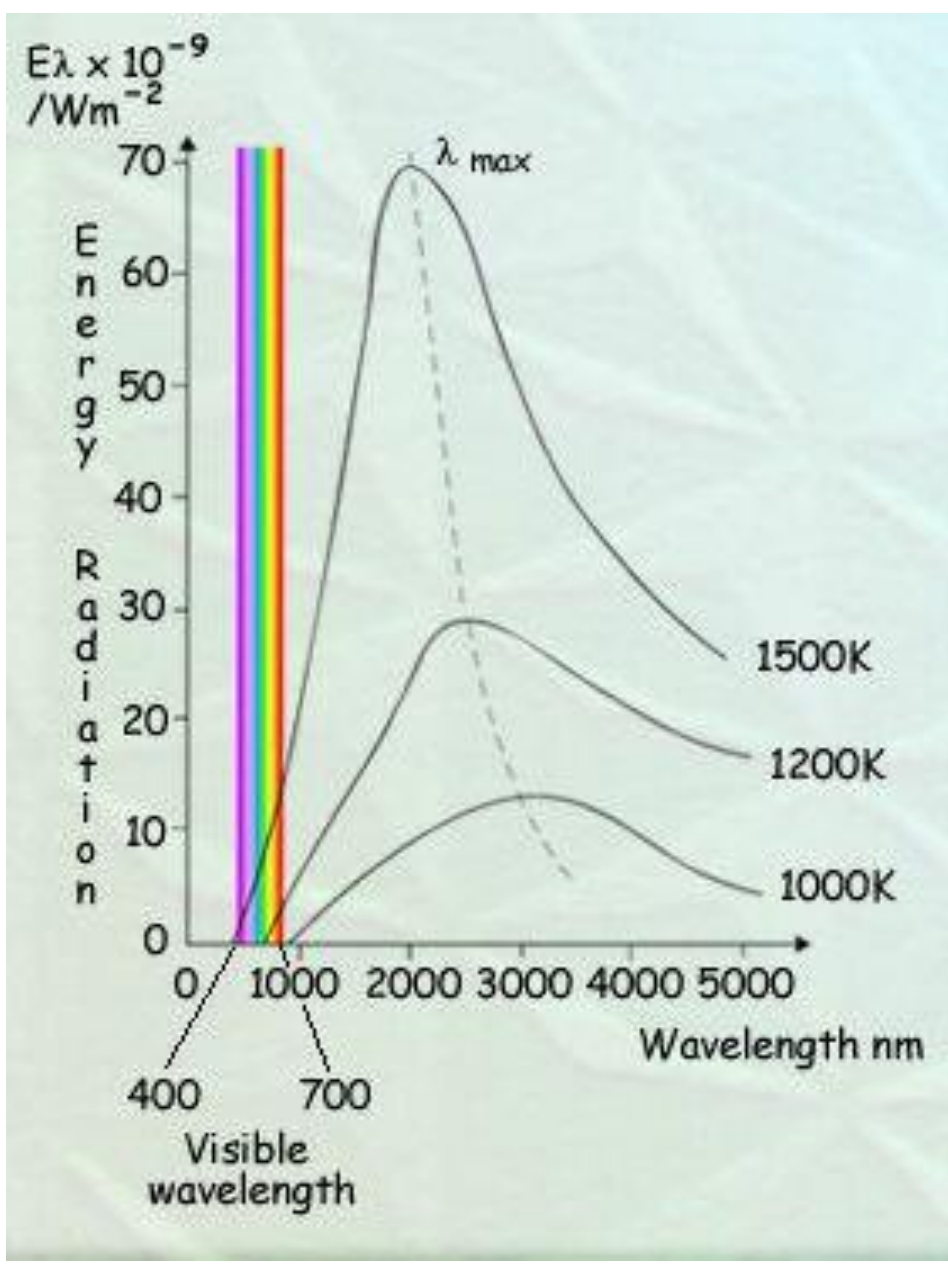


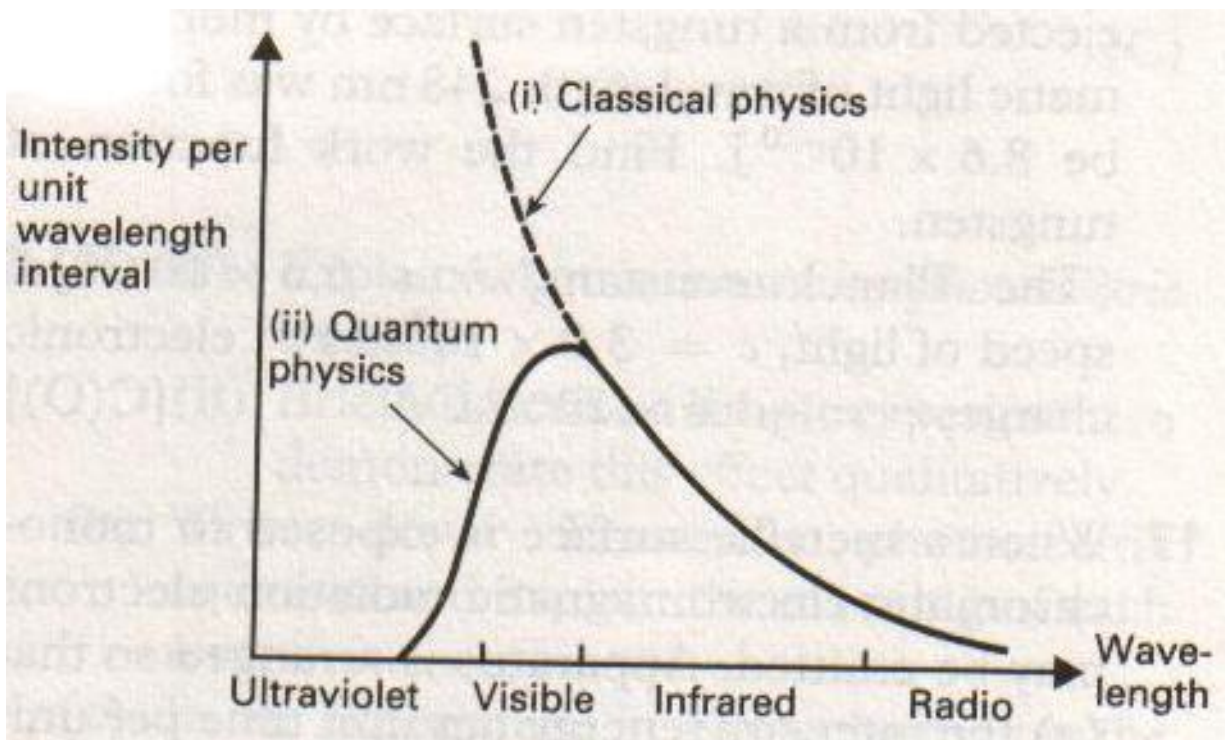


C.2 SPECTRA IN COLOUR











"HONESTLY, ERWIN. CAN'T YOU JUST FLIP A COIN?"

©1996 Tom Swanson



# The Standard Model

4

Fermions			Bosons		
Quarks	$u$ up	$c$ charm	$t$ top	Force carriers	$\gamma$ photon
	$d$ down	$s$ strange	$b$ bottom		$Z$ Z boson
Leptons	$\nu_e$ electron neutrino	$\nu_\mu$ muon neutrino	$\nu_\tau$ tau neutrino		$W$ W boson
	$e$ electron	$\mu$ muon	$\tau$ tau		$g$ gluon
					Higgs* boson

Source: AAAS

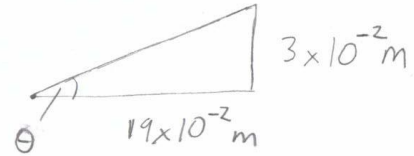
\*Yet to be confirmed



$$\lambda = \frac{h}{p} \stackrel{\text{De Broglie}}{=} \frac{h}{mv} = \frac{h}{m \sqrt{\frac{2eV}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2emV}}$$

Electron  
Diffraction

Bragg reflection  $2d \sin \theta = n \lambda$



$$\frac{1}{2} mv^2 = eV \quad v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$

$$V = 4.5 \text{ kV}$$

$$\lambda = 1.8 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{3}{19} \right)$$

Calculations

$$\theta = 8.97^\circ$$

$$d = \frac{1(1.8 \times 10^{-11})}{2 \sin(8.97)} = 5.7 \times 10^{-11}$$

$$(d = 0.57 \times 10^{-10} \text{ m})$$

$$V = 4.5 \times 10^3 \text{ V}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$



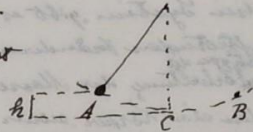
Das Gesetz von der Äquivalenz von Masse und Energie ( $E = mc^2$ )

In der vor-relativistischen Physik gab es zwei voneinander unabhängige Erhaltung bzw. Bilanzgesetze, die strenge Gültigkeit beanspruchten, nämlich

- 1) den Satz von der Erhaltung der Energie
- 2) den Satz von der Erhaltung der Masse.

Der Satz von der Erhaltung der Energie, welcher schon <sup>im 12. Jahrhundert</sup> (von Leibniz) in seiner vollen Allgemeinheit als gültig vermutet wurde, entwickelte sich im 19. Jahrhundert wesentlich als eine Folge eines Satzes der Mechanik. Man betrachtete ein Pendel, dessen Masse zwischen den Punkten A und B hin und her schwingt.

In A (und B) verschwindet die Geschwindigkeit  $v$ , und die Masse  $m$  hebt nun  $h$  höher als als im tiefsten Punkte C der Bahn. In C ist diese Hubhöhe verloren gegangen, dafür aber hat die Masse hier eine Geschwindigkeit  $v$ . Es ist, wie wenn sich Hubhöhe in Geschwindigkeit und umgekehrt verlustlos verwandeln könnten. Die exakte Beziehung ist



$$mgh = \frac{m}{2} v^2,$$

wobei  $g$  die Beschleunigung der Erdschwerk bedeutet. Das Interessante dabei ist, dass diese Beziehung unabhängig ist von der Länge des Pendels und überhaupt von der Form der Bahn zu welcher die Masse geführt wird. Interpretation: Es gibt ein etwas (nämlich die Energie) die während des Vorgangs erhalten bleibt. In A hat sie eine Energie eine Energie der Lage oder „potentielle Energie“ in C eine Energie der Bewegung oder „kinetische Energie“. Wenn diese Auffassung das Wesen der Sache richtig erfasst, so muss die Summe

$$mgh + \frac{m}{2} v^2$$

in für alle Zwischenlagen denselben Wert haben, wenn man  $h$  mit die Höhe über C und mit  $v$  die Geschwindigkeit in einem beliebigen Punkte der Bahn. Dies verhält sich in der That so. Die Verallgemeinerung dieses Satzes gibt den Satz von der Erhaltung der mechanischen Energie. Wie aber, wenn das Pendel schließlich durch Reibung zur Ruhe gekommen ist? Davon später.

Beim Studium der Wärme - Leistung war man zu rechtigen Ergebnissen gekommen unter Zugrundelegung der Annahme, dass die Wärme ein unpersönlicher Stoff sei, der vom wärmeren zum kälteren Stoff fließt. Es schien einem „Satz von der Erhaltung der Wärme“ zu gelten. Andererseits aber waren seit unendlichen Zeiten Erfahrungen bekannt, nach denen durch Reibung Wärme erzeugt wird (Erzeugung der Indivans). Nachdem sich die Physiker lange abgefragt

A. Einstein Archive  
1-148

This table gives the electronic configurations of the elements in their ground states.

Shell subshell		K		L			M			N				O		
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	5g
1	H	1														
2	He	2														
3	Li	2	1													
4	Be	2	2													
5	B	2	2	1												
6	C	2	2	2												
7	N	2	2	3												
8	O	2	2	4												
9	F	2	2	5												
10	Ne	2	2	6												
11	Na	2	2	6	1											
12	Mg	2	2	6	2											
13	Al	2	2	6	2	1										
14	Si	2	2	6	2	2										
15	P	2	2	6	2	3										
16	S	2	2	6	2	4										
17	Cl	2	2	6	2	5										
18	Ar	2	2	6	2	6										
19	K	2	2	6	2	6	1									
20	Ca	2	2	6	2	6	2									
21	Sc	2	2	6	2	6	1	2								
22	Ti	2	2	6	2	6	2	2								
23	V	2	2	6	2	6	3	2								
24	Cr	2	2	6	2	6	5	1								
25	Mn	2	2	6	2	6	5	2								
26	Fe	2	2	6	2	6	6	2								
27	Co	2	2	6	2	6	7	2								
28	Ni	2	2	6	2	6	8	2								
29	Cu	2	2	6	2	6	10	1								
30	Zn	2	2	6	2	6	10	2								
31	Ga	2	2	6	2	6	10	2	1							
32	Ge	2	2	6	2	6	10	2	2							
33	As	2	2	6	2	6	10	2	3							
34	Se	2	2	6	2	6	10	2	4							
35	Br	2	2	6	2	6	10	2	5							
36	Kr	2	2	6	2	6	10	2	6							
37	Rb	2	2	6	2	6	10	2	6							1
38	Sr	2	2	6	2	6	10	2	6							2
39	Y	2	2	6	2	6	10	2	6	1						2
40	Zr	2	2	6	2	6	10	2	6	2						2
41	Nb	2	2	6	2	6	10	2	6	4						1
42	Mo	2	2	6	2	6	10	2	6	5						1
43	Tc	2	2	6	2	6	10	2	6	6						1
44	Ru	2	2	6	2	6	10	2	6	7						1
45	Rh	2	2	6	2	6	10	2	6	8						1
46	Pd	2	2	6	2	6	10	2	6	10						
47	Ag	2	2	6	2	6	10	2	6	10						1
48	Cd	2	2	6	2	6	10	2	6	10						2
49	In	2	2	6	2	6	10	2	6	10						2 1
50	Sn	2	2	6	2	6	10	2	6	10						2 2
51	Sb	2	2	6	2	6	10	2	6	10						2 3
52	Te	2	2	6	2	6	10	2	6	10						2 4
53	I	2	2	6	2	6	10	2	6	10						2 5
54	Xe	2	2	6	2	6	10	2	6	10						2 6

D-block elements

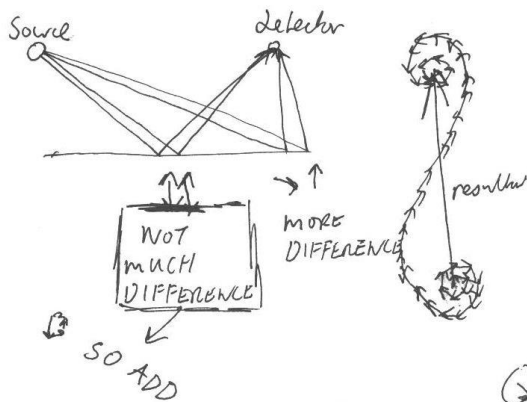
D-block elements

# Feynman "Sum of all paths"

Phasor → rotates 360° counterclockwise in one "wavelength"  
arrows

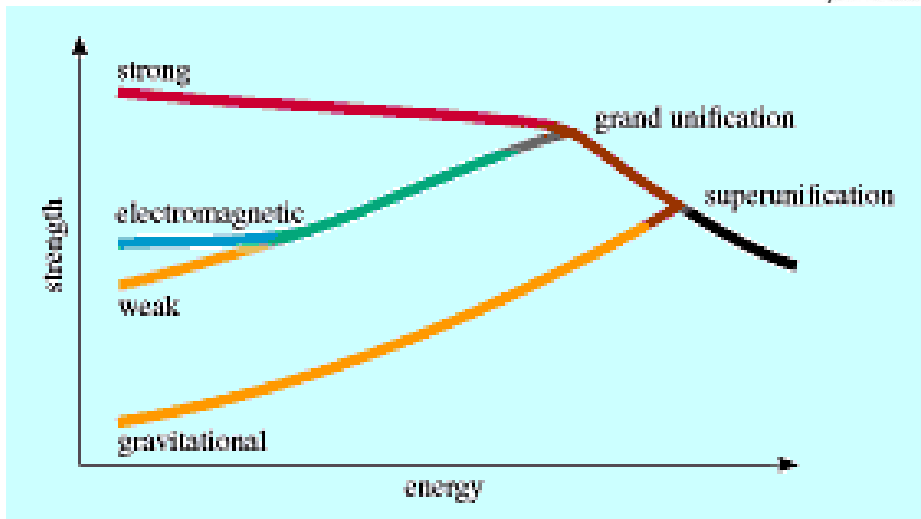
$$\text{Probability} = \text{Resultant Phasor}^2$$

Method: Take all phasors and add head to tail

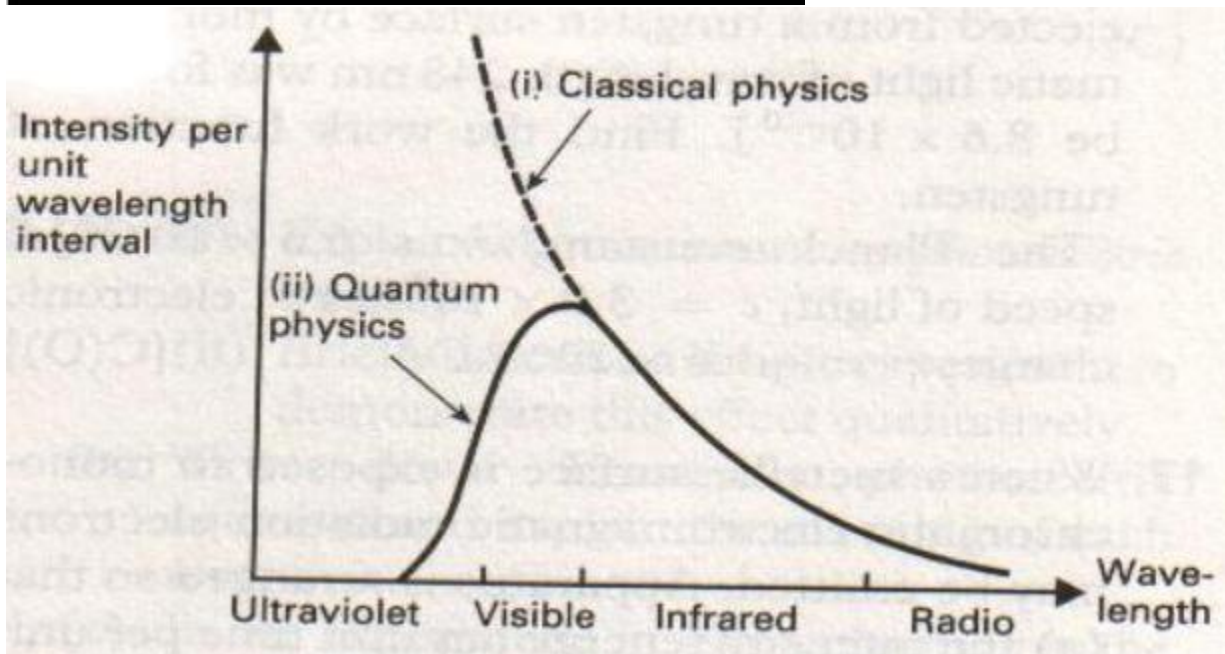
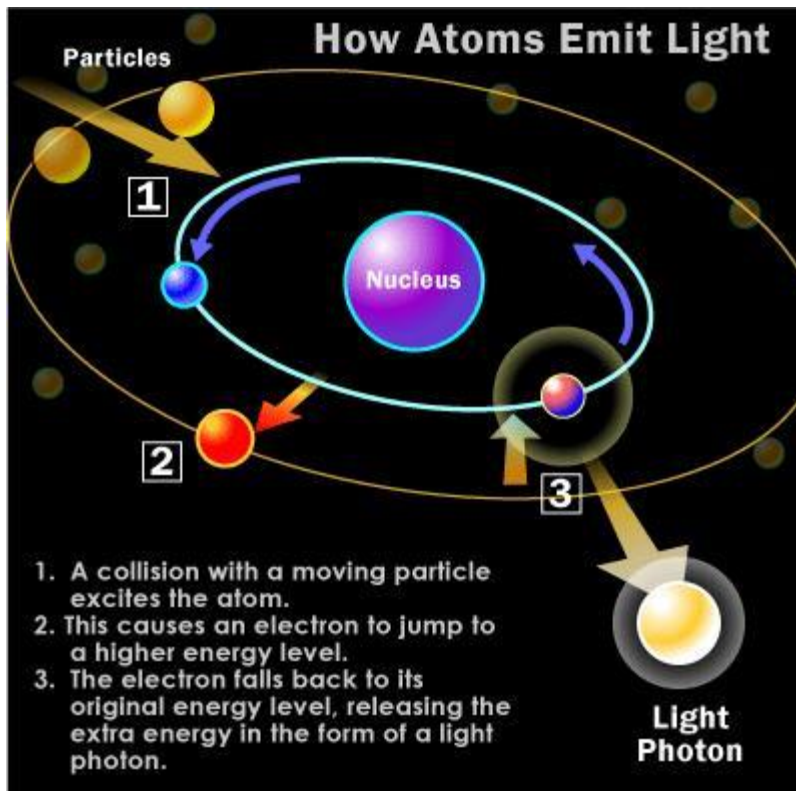


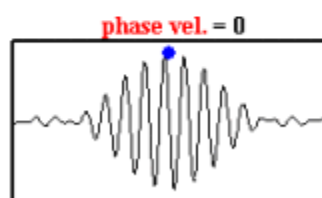
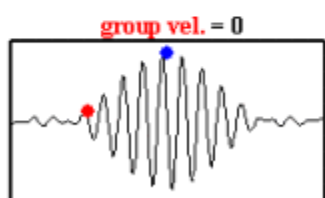
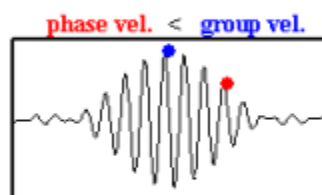
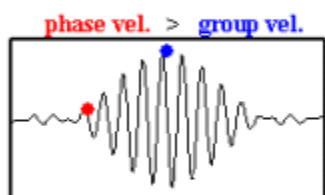
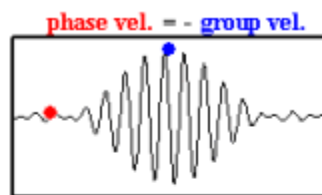
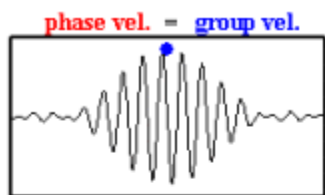
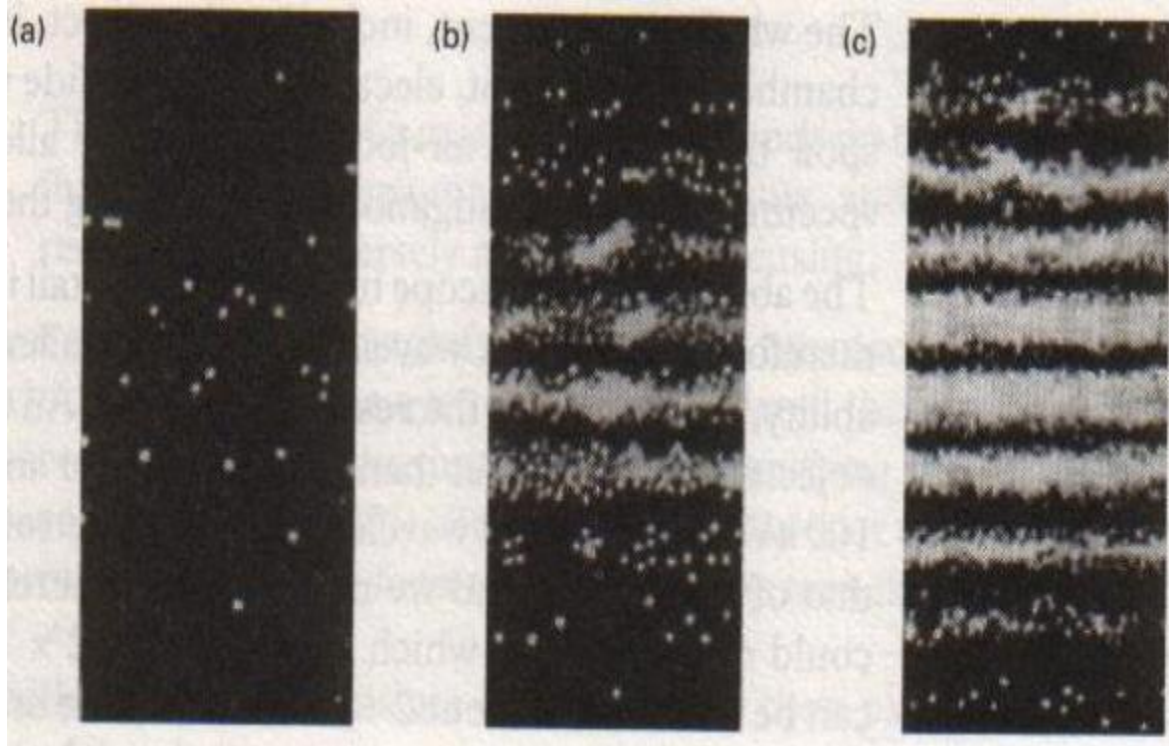
The Final Phasor of the quickest path will contribute most to the resultant amplitude and the probability of a quantum arriving at a point

QED Explains all light + electron phenomena. etc









*isvr*

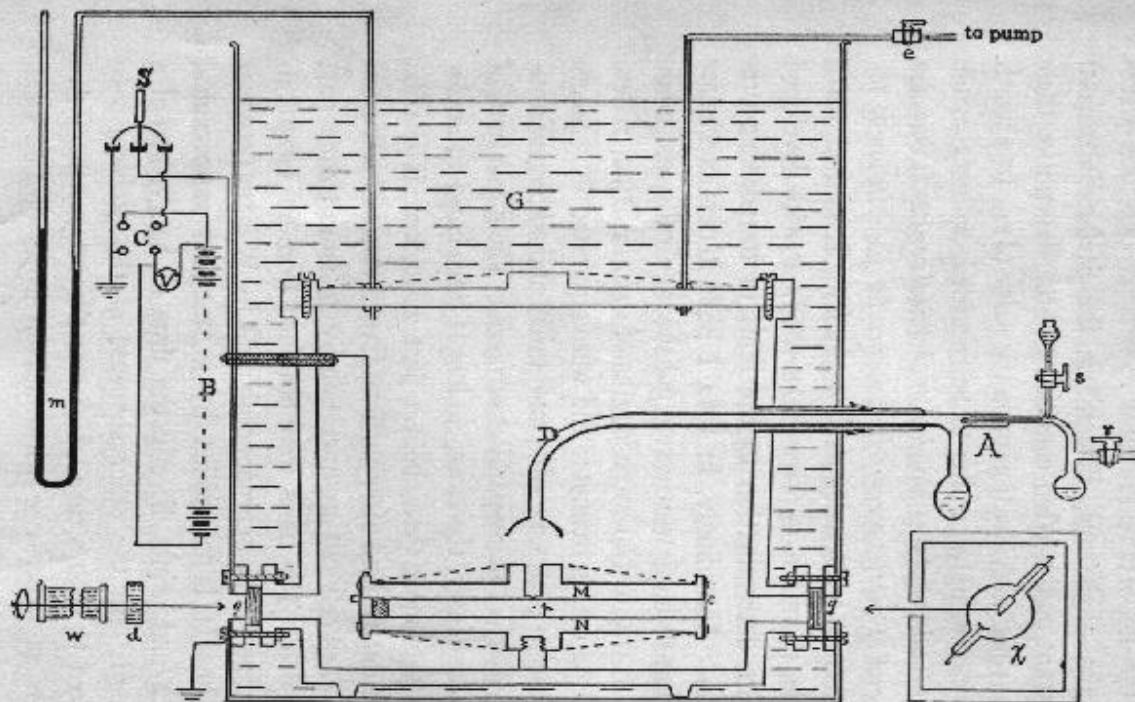


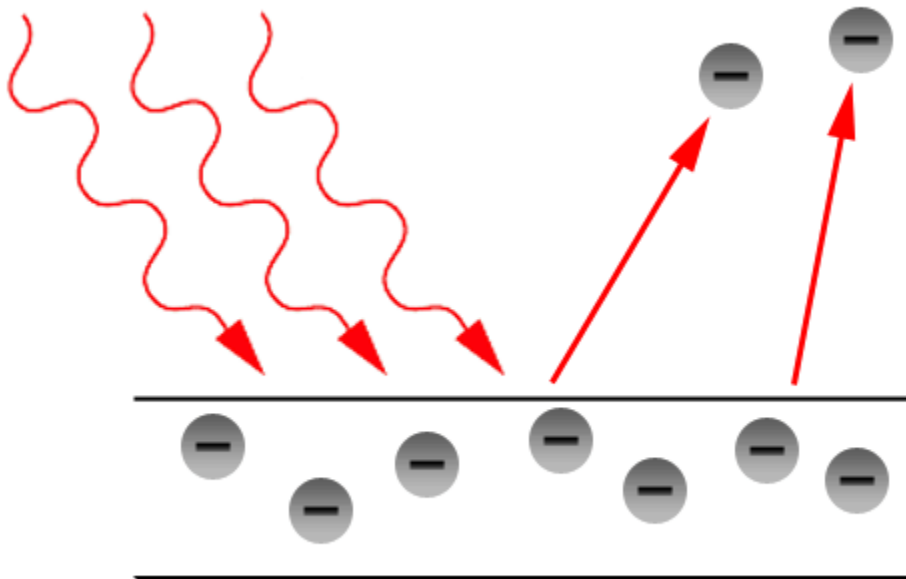
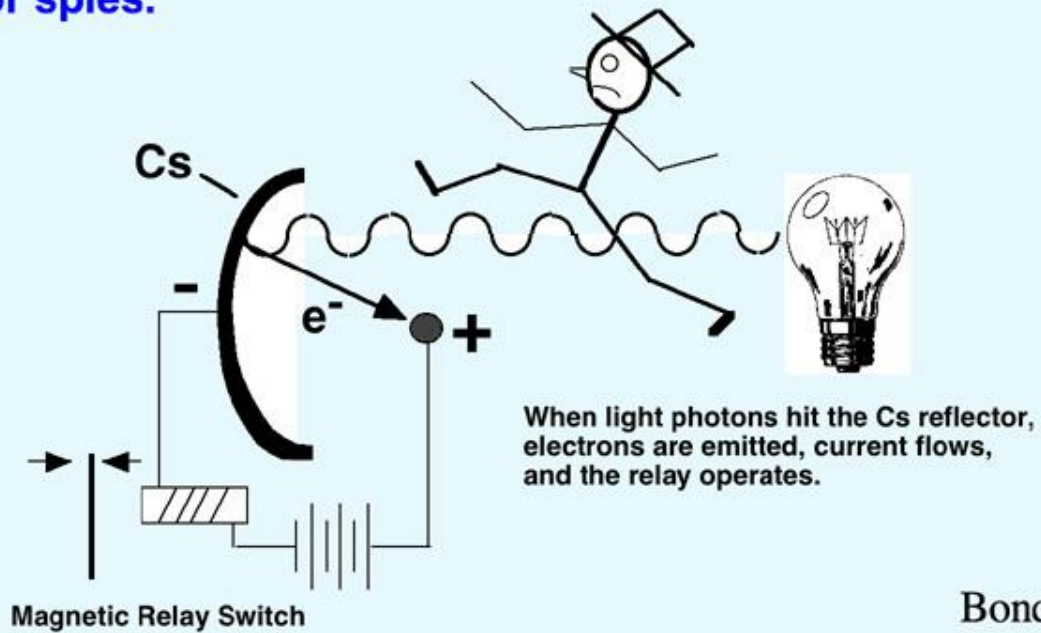
FIG. 8.—*A*, atomizer through which the oil spray is blown into the cylindrical vessel *D*. *G*, oil tank to keep the temperature constant. *M* and *N*, circular brass plates, electrical field produced by throwing on 10,000-volt battery *B*. Light from arc lamp *a* after heat rays are removed by passage through *w* and *d*, enters chamber through glass window *g* and illuminates droplet *p* between plates *M* and *N* through the pinhole in *M*. Additional ions are produced about *p* by X-rays from the bulb *X*.

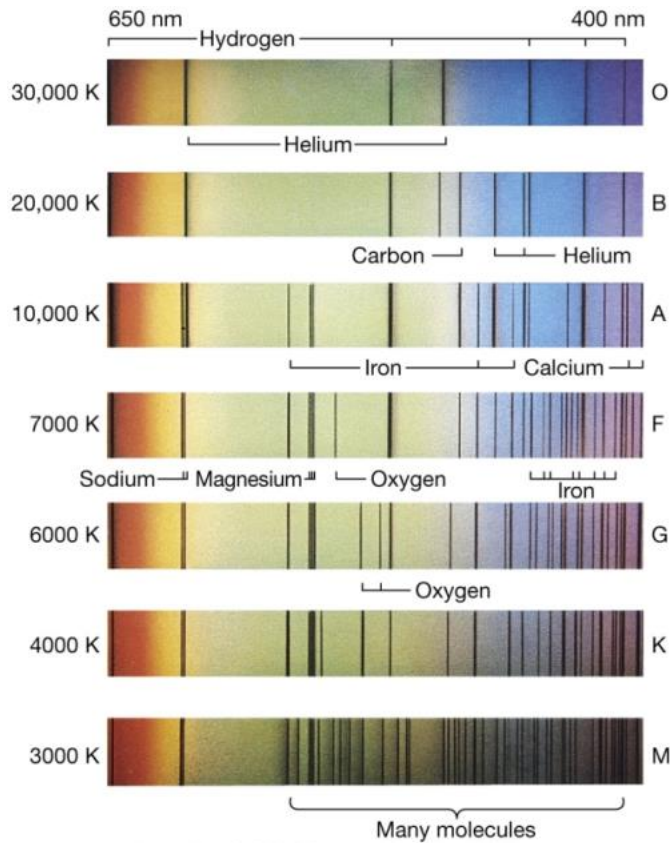


# Photoelectric Cell

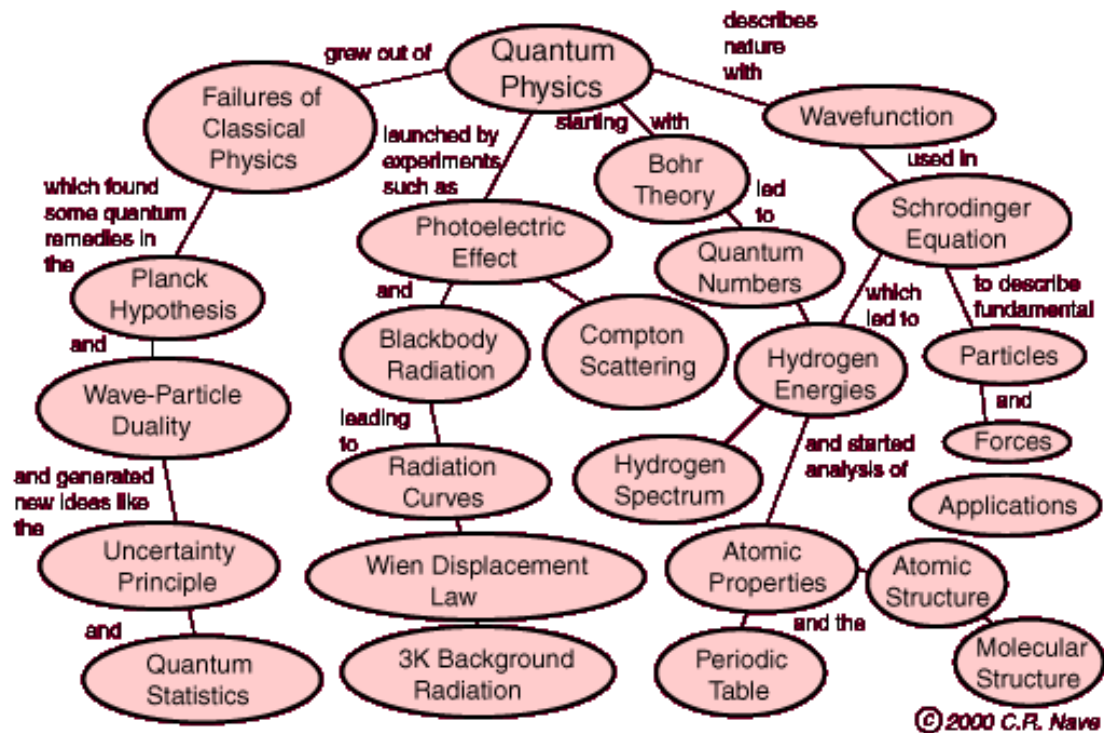
When photons of light strike a metal, electrons are knocked off.

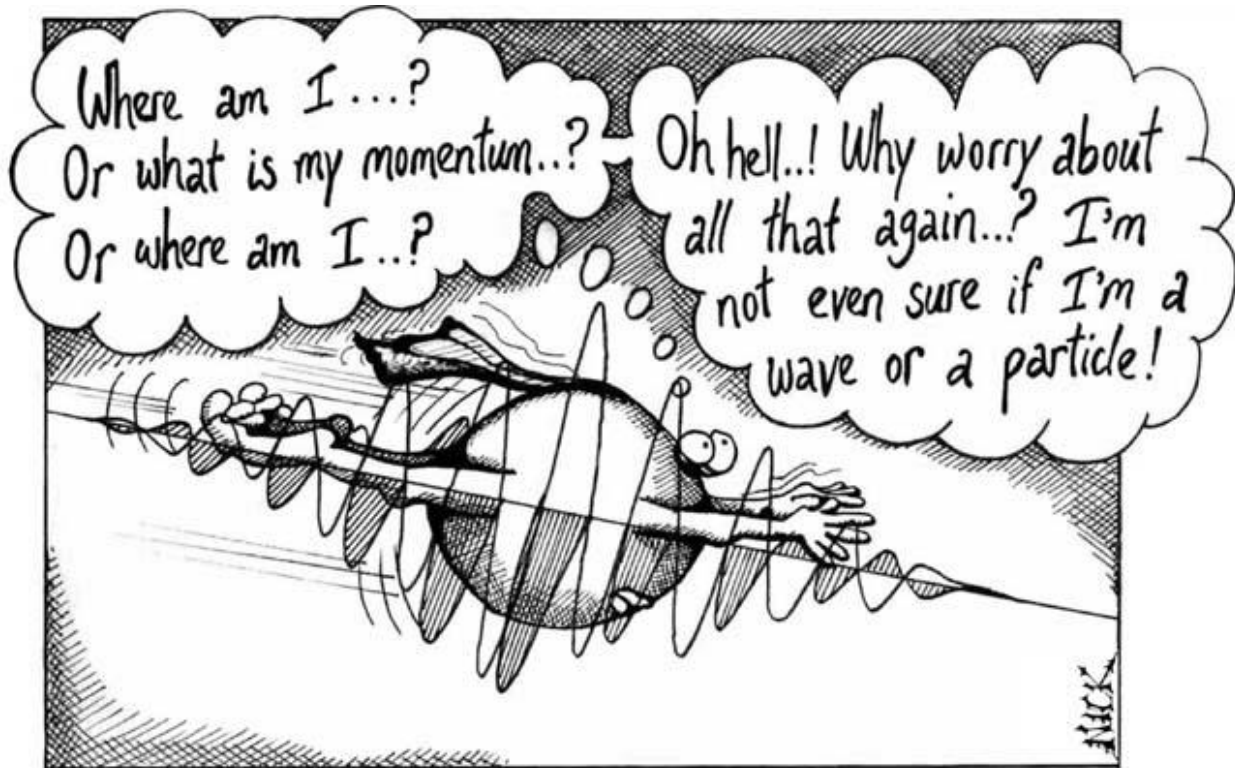
The photocell detects light for spectrometers and for spies.



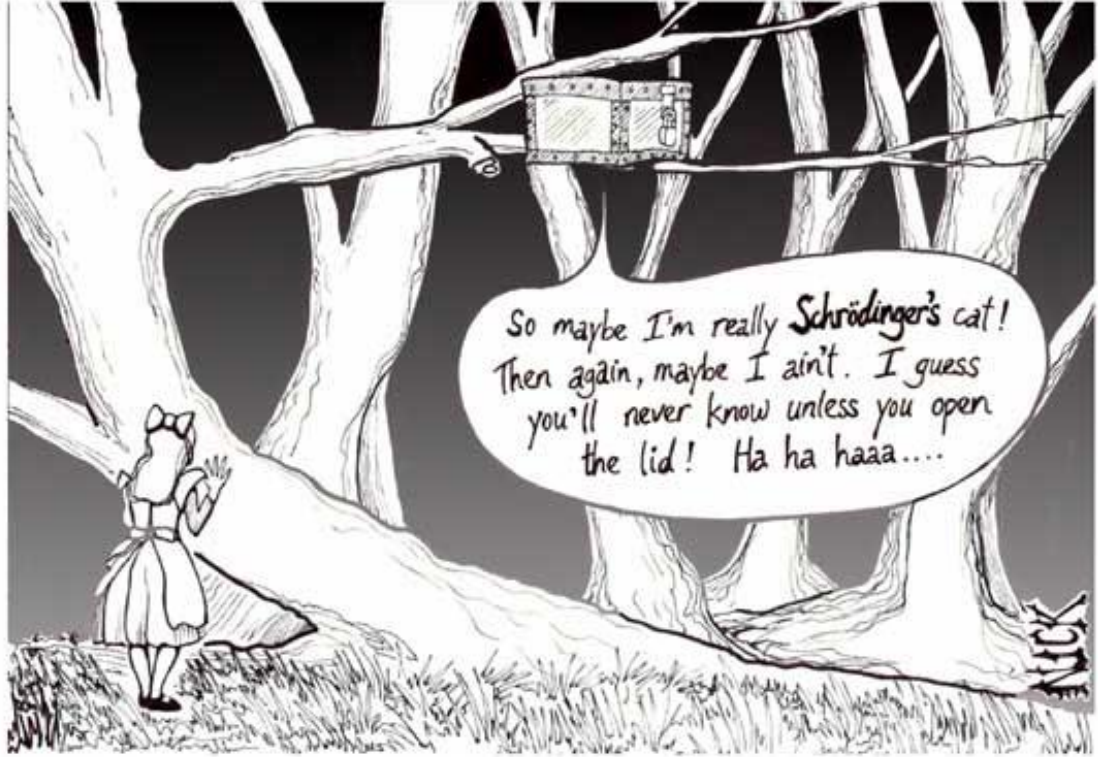


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



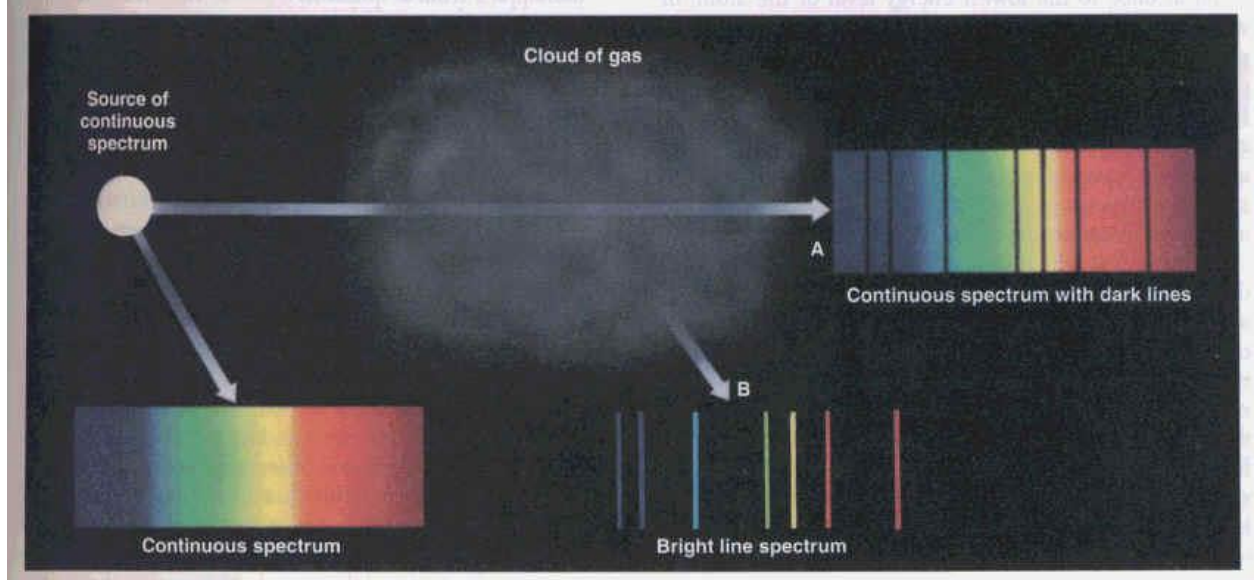
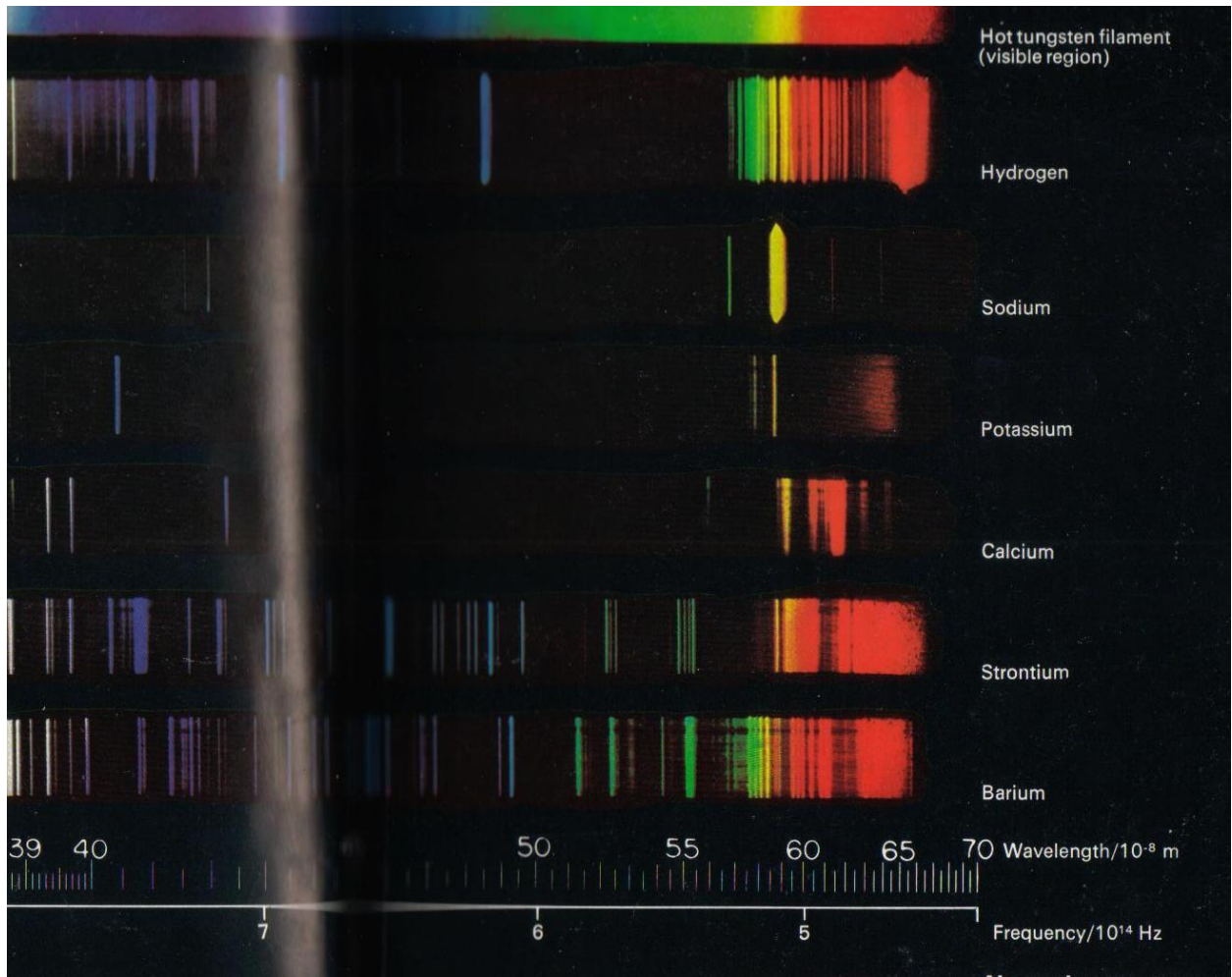


Photon self-identity problems.

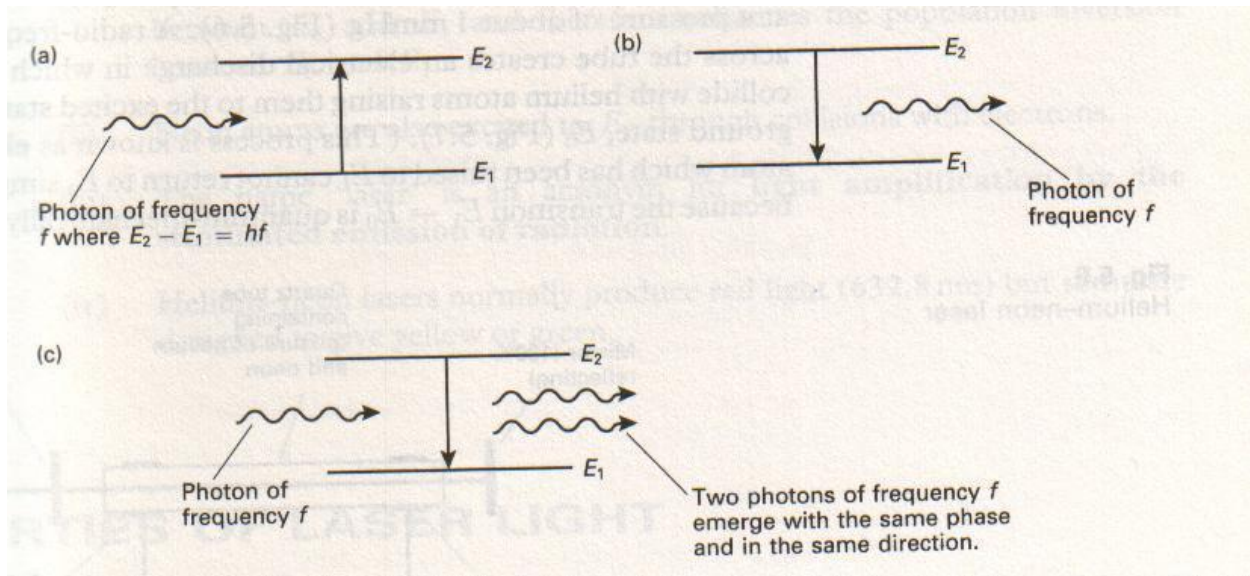


Alice's adventures in Wonderland, Chapter VI:  
The Cheshire Cat gets Weirder.

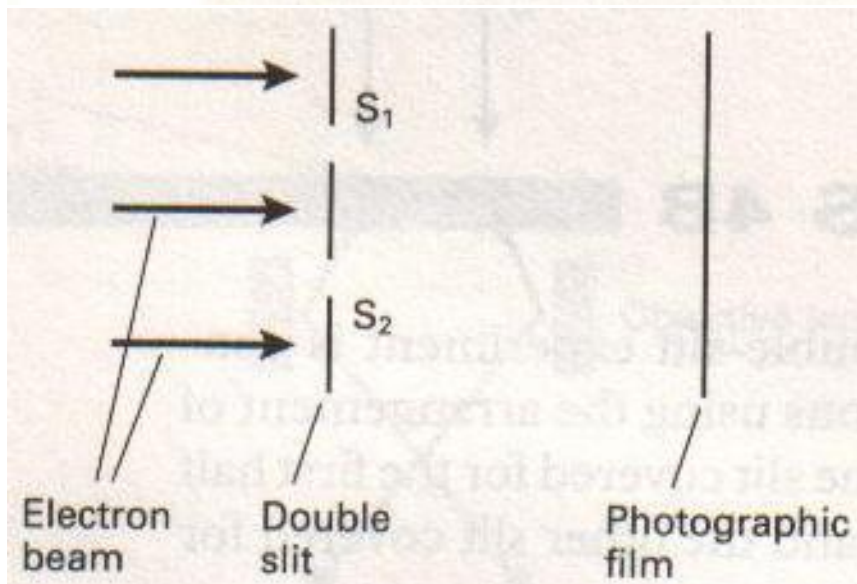
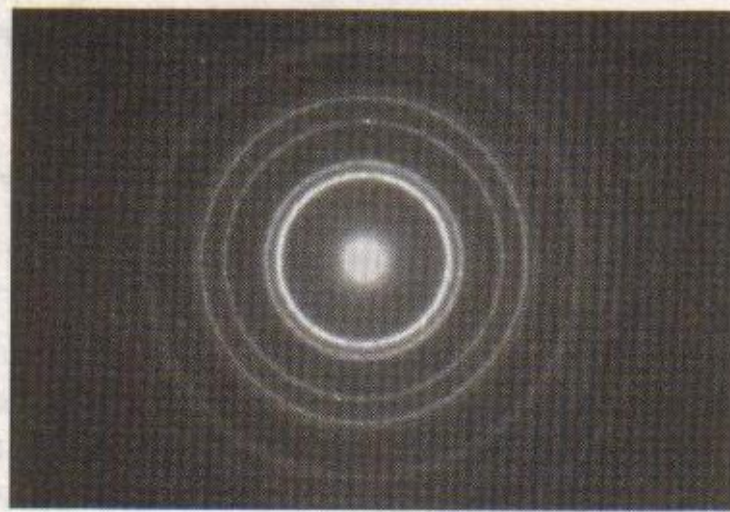
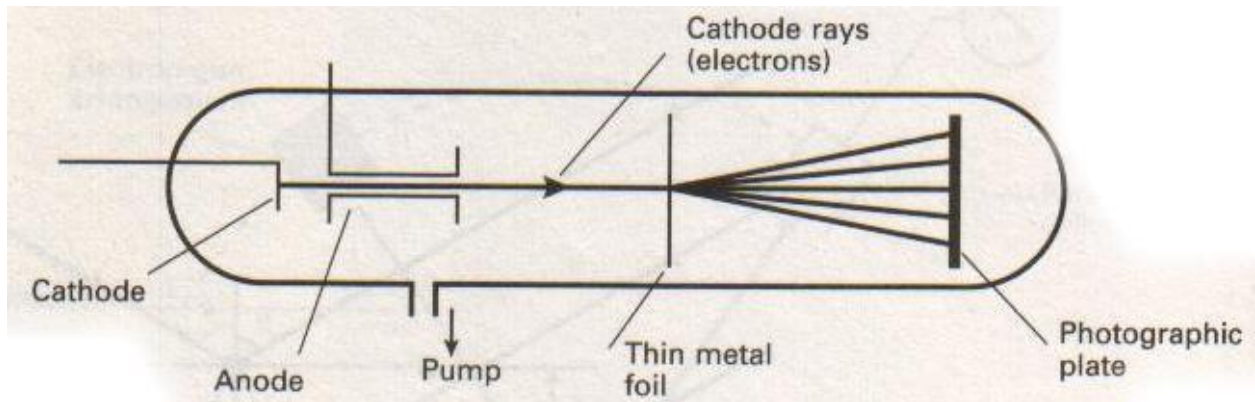




# THEORIES OF EVERYTHING







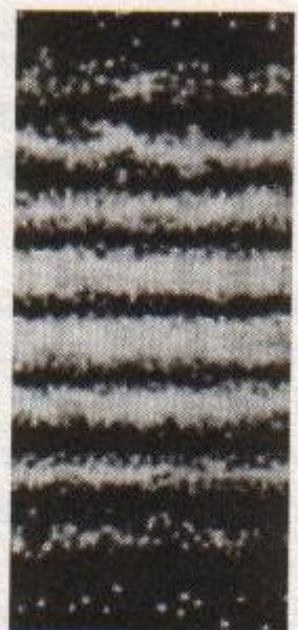
(a)



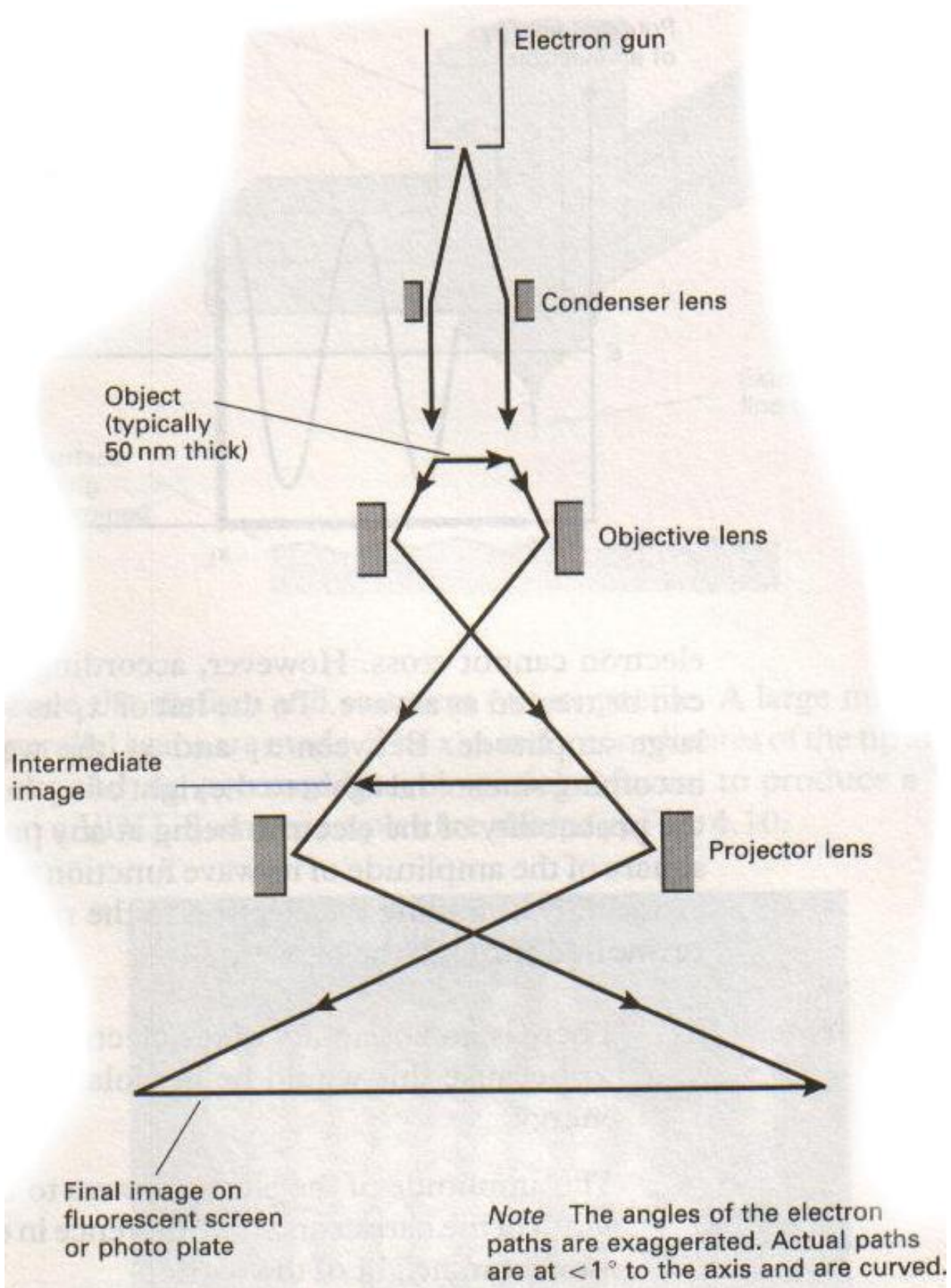
(b)



(c)







*Note* The angles of the electron paths are exaggerated. Actual paths are at  $< 1^\circ$  to the axis and are curved.

