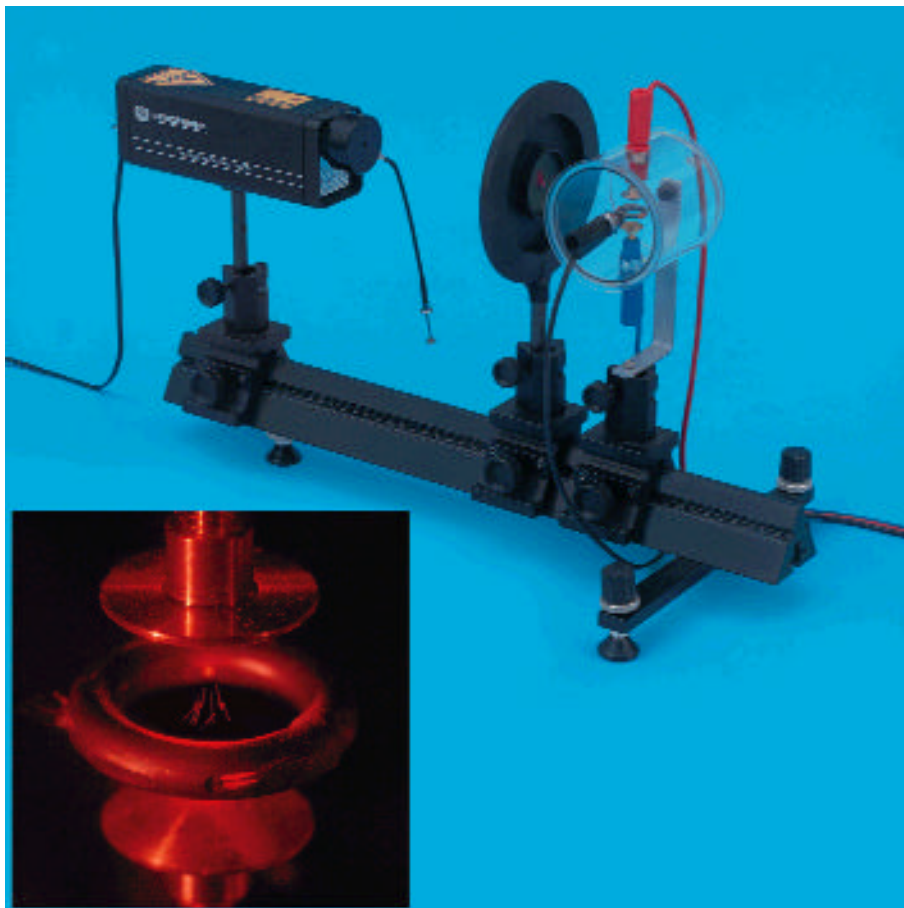


P 6.1.6

Trappola di Paul

P 6.1.6.1 Osservazione delle singole spore di licopodio con la trappola di Paul



Osservazione delle singole spore di licopodio con la trappola di Paul

Cat. No.	Descrizione	P6.1.6.1(a)	P6.1.6.1(b)
558 80	Trappola di Paul	1	1
471 840	Raggio laser He-Ne, polarizzato linearmente	1	1
460 01	Lente f = + 5 mm	1	1
460 34	Banco ausiliario con cerniera e scala graduata, 0,5 m	1	
460 32	Banco ottico di precisione a profilo normalizzato, 1 m		1
460 351	Cavaliere ottico, H = 60 mm/W = 50 mm	3	3
522 27	Alimentatore 450 V DC	1	1
521 35	Trasformatore S per bassa tensione	1	1
562 11	Nucleo ad U con giogo	1	1
562 12	Dispositivo di blocco	1	1
562 18	Bobina per bassa tensione, 50 spire	1	1
562 16	Bobina con 10.000 spire	1	1
531 100	Multimetro METRMax 2	1	1
536 211	Resistenza tarata 10 ME, 1 W	1	1
500 644	Cavo di collegamento, 100 cm, nero	1	1
500 624	Cavo di collegamento, 50 cm, nero	2	2
500 641	Cavo di collegamento, 100 cm, rosso	1	1
500 642	Cavo di collegamento, 100 cm, blu	1	1
500 98	Serie di 6 boccole a norma di sicurezza, nere	1	1
501 45	Coppia di cavi, 50 cm, rosso e blu	2	2
500 440	Cavo di collegamento, 100 cm, giallo-verde	1	1
502 04	Scatola di derivazione	1	1

Le misure dei livelli atomici di energia con metodi stroboscopici, normalmente, sono disturbate dal movimento degli atomi rispetto alla sorgente luminosa. Tali movimenti provocano uno slittamento ed un allargamento delle righe dello spettro a causa dell'effetto Doppler, il quale diventa molto evidente negli spettroscopi ad elevata risoluzione. Nelle misure di tipo stroboscopico, l'effetto Doppler si riduce se gli atomi sono racchiusi in un volume molto ristretto. Nel caso di particelle ionizzate, tale situazione si può ottenere utilizzando una trappola ionica realizzata da W. Paul nel 1950. Essa è formata da due elettrodi a disco ruotanti simmetricamente e da un elettrodo ad anello. Applicando una tensione AC, si ottiene una distribuzione di potenziale di tipo parabolico il cui andamento, in funzione del tempo, si può esprimere in questa forma

$$U(r, z, t) = U_0 \cdot \cos Ct \cdot \frac{r^2 - 2z^2}{2 \cdot r_0^2}$$

z: coordinata lungo l'asse di simmetria,
r: coordinata perpendicolare all'asse di simmetria,
r₀: raggio interno dell'elettrodo ad anello

Uno ione di carica q e massa m rimane intrappolato in questo potenziale se è soddisfatta la seguente condizione

$$0.4 \cdot R < \frac{q}{m} < 1.2 R \text{ dove } R = \frac{r_0^2 \cdot C^2}{U_0}$$

L'esperimento mostra come funziona la trappola di Paul quando si utilizza un modello che non richiede particolari accorgimenti ed, in particolare, quando si opera alla pressione atmosferica e con un segnale AC di 50 Hz. Applicando una tensione di ampiezza U₀ opportuna, è possibile intrappolare per diverse ore le spore di licopodio ed osservarle mediante un raggio laser. L'inclinazione dell'intera trappola ionica costringe le particelle intrappolate a muoversi radialmente dentro l'elettrodo ad anello. Applicando una tensione tra i due elettrodi a disco, è possibile spostare la distribuzione di potenziale lungo l'asse z.