

Hızlandırıcı Fiziđine Giriş

Doç. Dr. Bora KETENOĐLU

*Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliđi Bölümü
bketen@eng.ankara.edu.tr*

İÇERİK

PARÇACIK HIZLANDIRICILARI VE KULLANIM AMAÇLARI
DOĞRUSAL VE DAİRESEL HIZLANDIRICILAR
TM₀₁₀ HIZLANDIRMA MODU
HIZLANDIRICI FREKANSLAR VE BANT ARALIKLARI
DEMET ZAMAN YAPILARI
PARÇACIK DEMETİ
ÇARPIŞTIRICI TIPLERİ
IŞINLIK

PARÇACIK HIZLANDIRICILARI

- Parçacık hızlandırıcılarda, parçacıkları hızlandırmak için elektrik alan, yönlendirmek içinse manyetik alan kullanılır.
- Yaygın olarak kullanılan iki tip parçacık hızlandırıcı bulunmaktadır.
 - Doğrusal hızlandırıcılar (linac)
 - Halka tipi hızlandırıcılar (ring)
- Halka tipi hızlandırıcılarda parçacıklara halka etrafında dönmeleri için manyetik kuvvet uygulanır ve parçacıklar ivmelenir. Elektron, pozitron gibi hafif parçacıklar bu ivme etkisi ile ışınım yayar (Synchrotron Radiation) ve enerji kaybederler. Bu yüzden hafif parçacıklar için yüksek enerjilerde, doğrusal hızlandırıcılar tercih edilir.
- Halka tipi hızlandırıcılarda aynı parçacıklar çarpıştırma için birçok kez kullanılabilir.

HIZLANDIRICILARIN KULLANIM AMAÇLARI

ÇARPIŞTIRICI

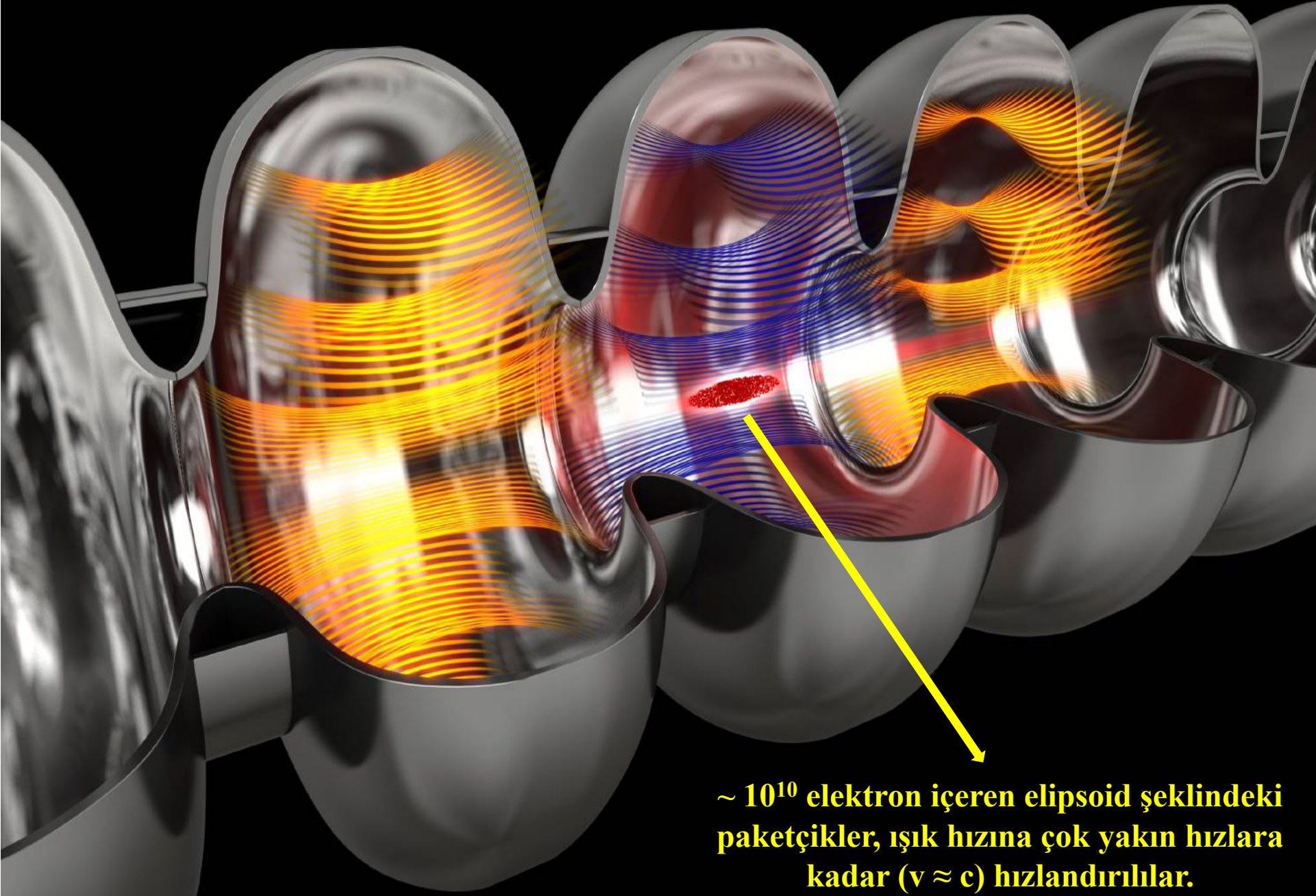


IŞINIM KAYNAĞI

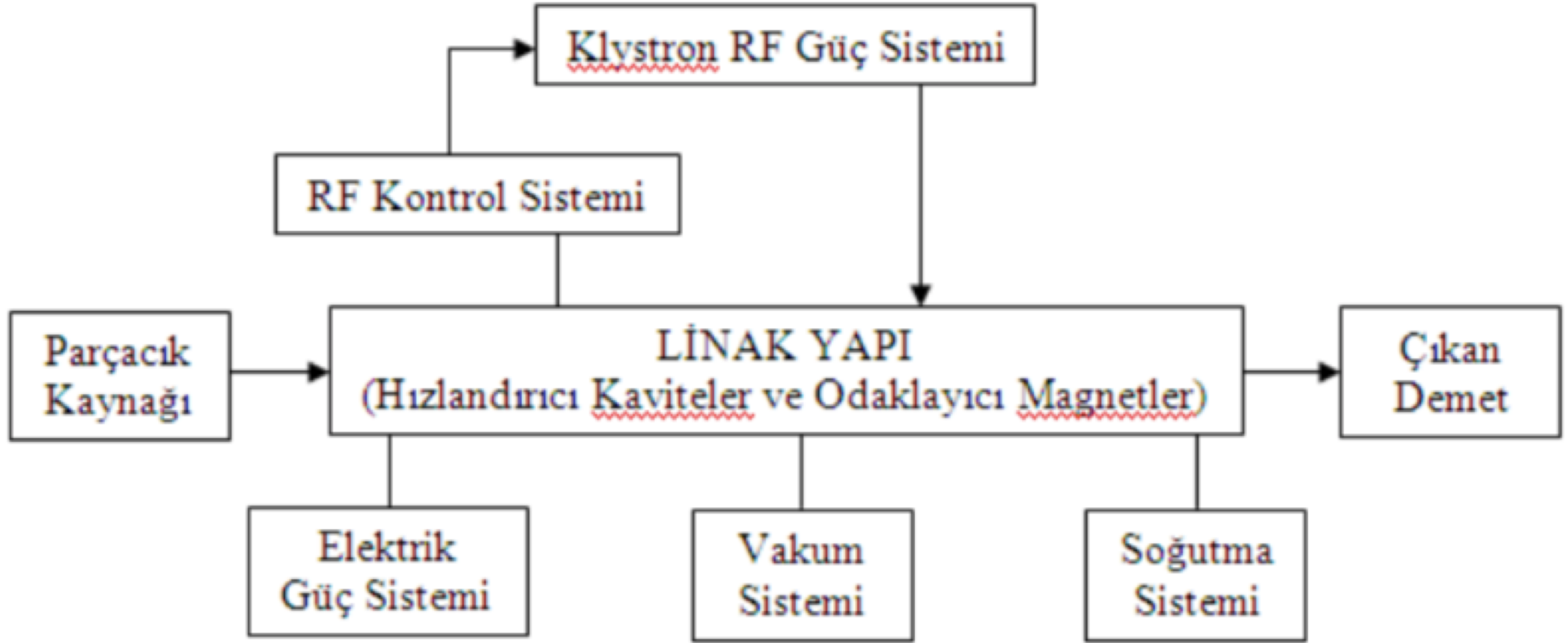




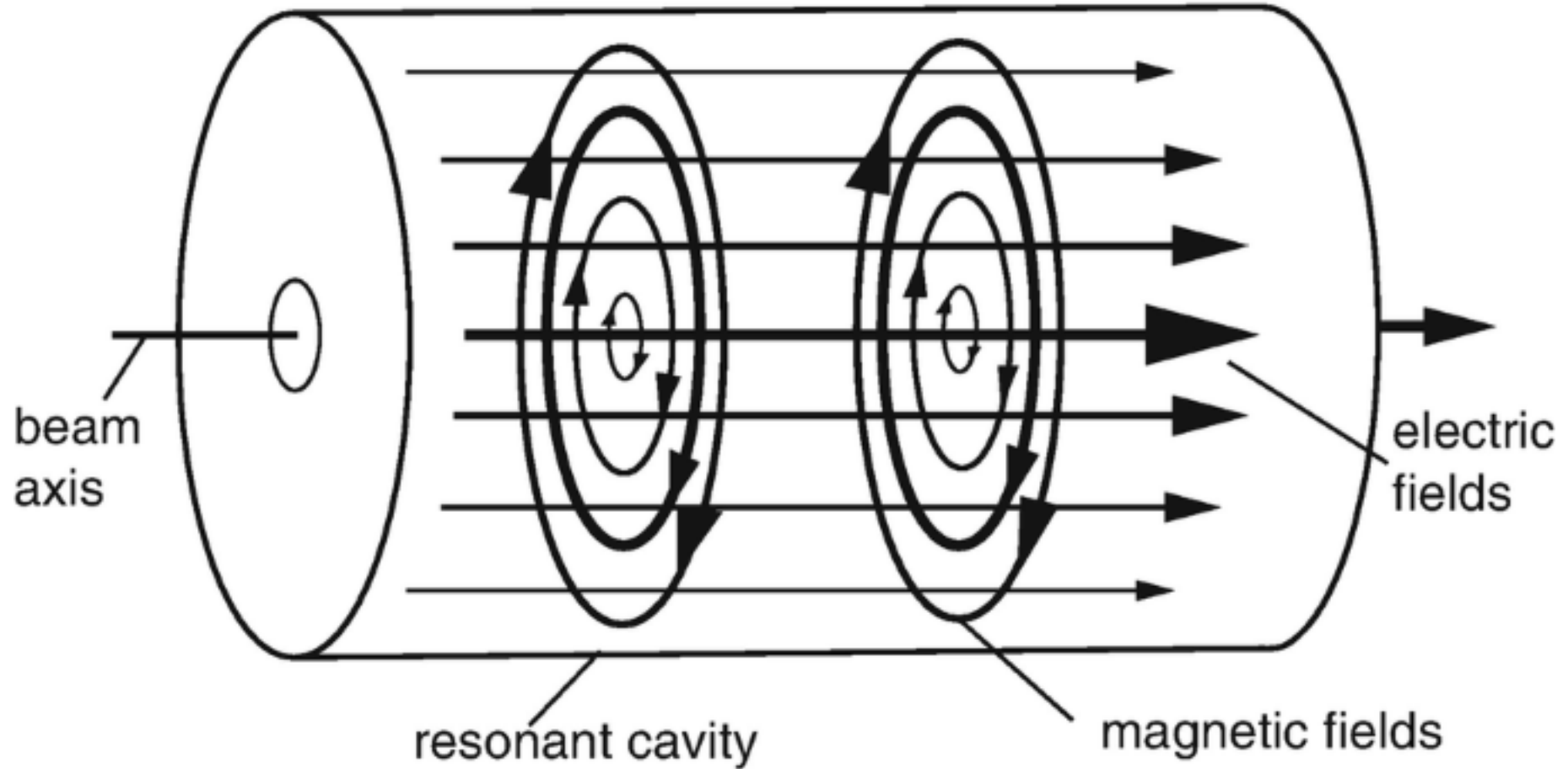
Doğrusal Hızlandırıcı



$\sim 10^{10}$ elektron içeren elipsoid şeklindeki paketçikler, ışık hızına çok yakın hızlara kadar ($v \approx c$) hızlandırılırlar.

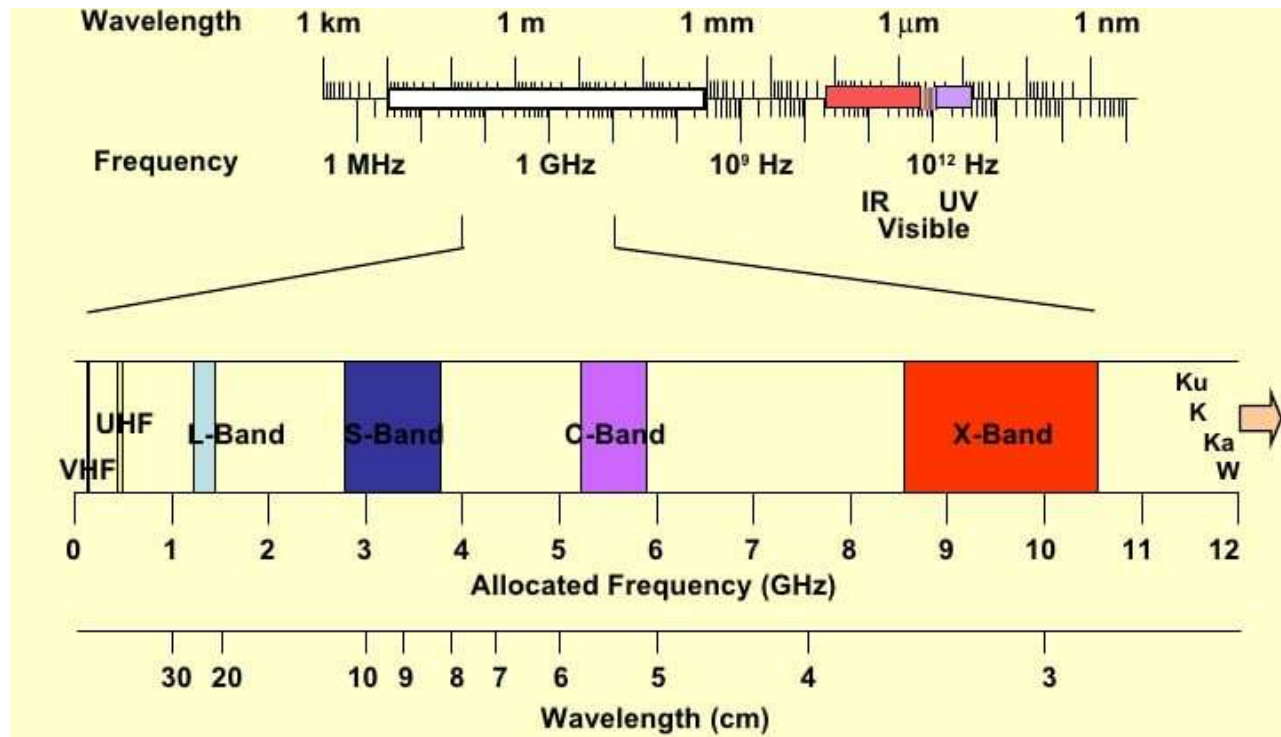


TM₀₁₀ HIZLANDIRMA MODU



HIZLANDIRICI FREKANSLAR VE BANT ARALIKLARI

Band	Frequency (GHz)
L band	1–2
S band	2–4
C band	4–8
X band	8–12

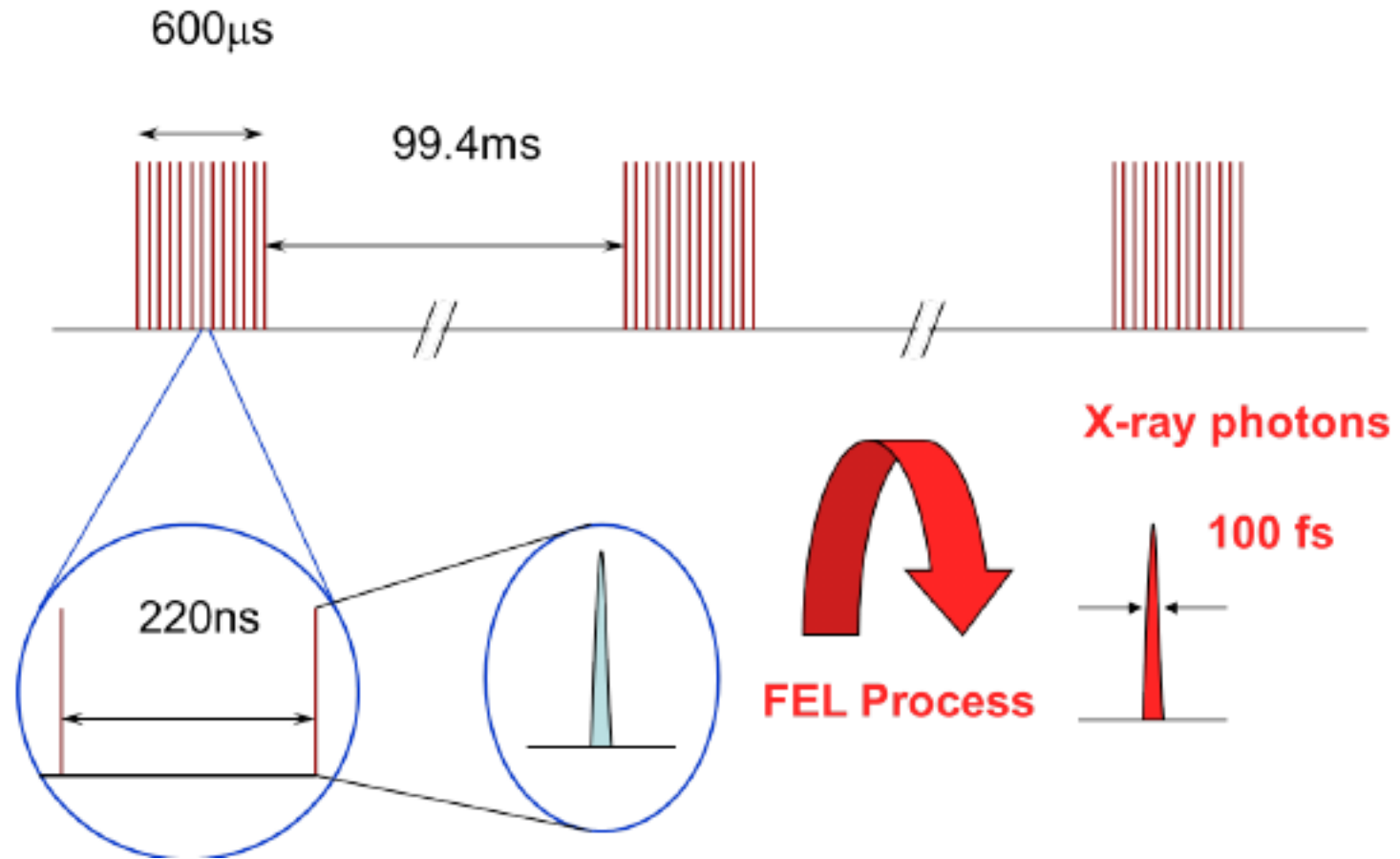


CW ZAMAN YAPISI

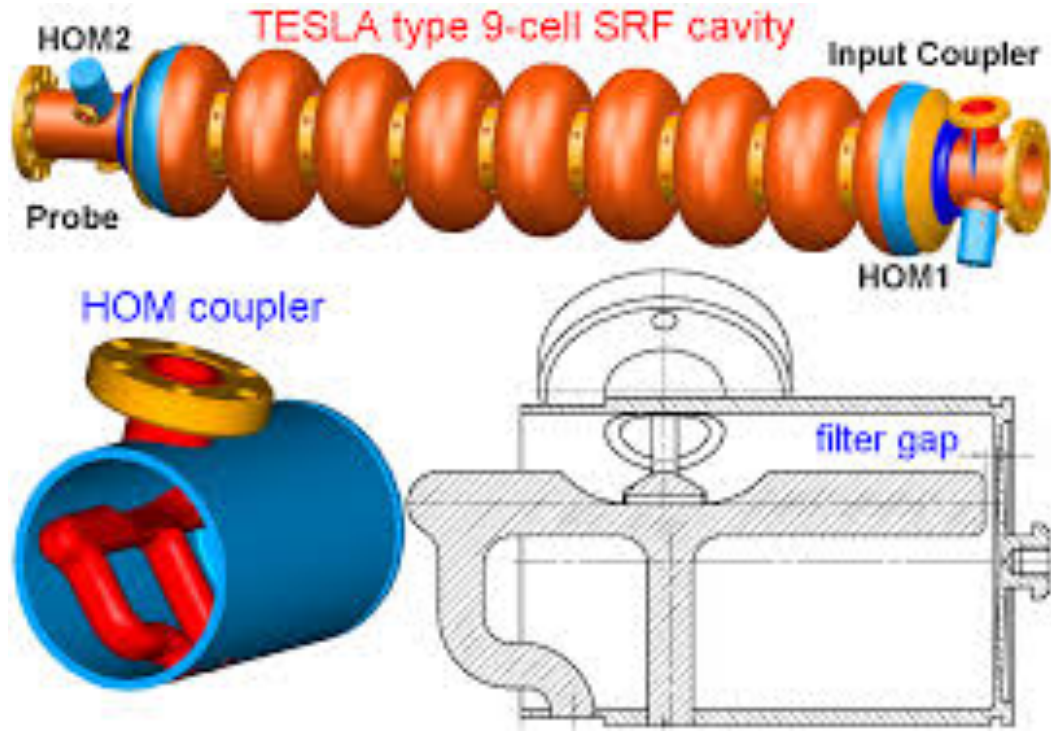
(ORTALAMA VE PİK AKIM KAVRAMLARI)



ATMALI ZAMAN YAPISI



SÜPERİLETKEN RF KAVİTE



DAIRESEL HIZLANDIRICILAR



SINKROTRON



PARÇACIK DEMETİ (BEAM) NEDİR?

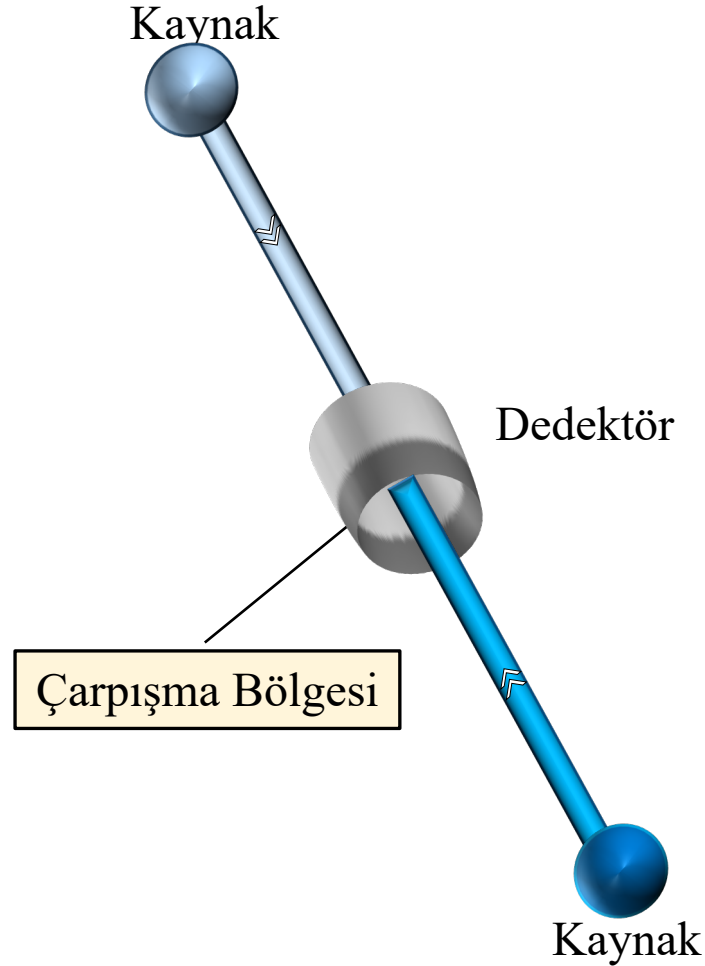
- Işık hızına yakın hızlarda (foton için ışık hızı) hareket eden yüklü yada yüksüz parçacık bulutlarına parçacık demeti (particle beam) adı verilir.
- Parçacık demetleri, belirli frekanslar ile atılan bir yada daha fazla paketçik (bunch) içerebilir.
- Örneğin LHC pp çarpıştırıcısında bir parçacık demeti 2808 adet paketçikten (bunch) oluşur.

ÇARPIŞTIRICI TIPLERİ

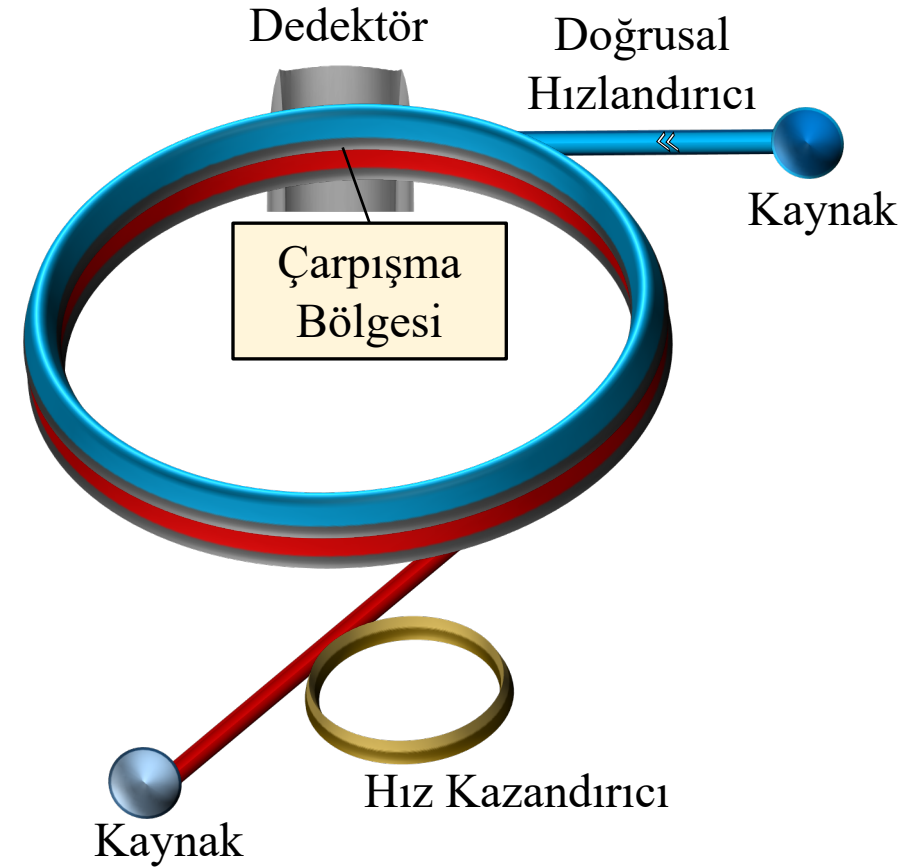
HALKA ÇARPIŞTIRICILAR



DOĞRUSAL ÇARPIŞTIRICILAR



LİNAK-HALKA TİPİ ÇARPIŞTIRICILAR



ÇARPIŞTIRICILARDA IŞINLIK (LUMINOSITY)

- Parçacık hızlandırıcılarda karşılıklı gelen parçacık demetlerindeki olası parçacık çarpışmasının sayısına lüminosite (luminosity) adı verilir. L ile gösterilir ve birimi $cm^{-2}s^{-1}$ şeklinde ifade edilir.
- Parçacık hızlandırıcılarda çarpışma sayısının çok olması istenir, böylece daha çok veri elde edilir ve nadir parçacıkların gözlemlenme ihtimali de artar.
- Çarpışma sayısı, parçacık demetlerinin yoğunlukları ile orantılı bir kavramdır. Dolayısı ile parçacık hızlandırıcıların çarpışma noktasının (Interaction Point, IP) tasarımı, lüminosite değerini arttırmak için büyük önem arz eder.
- Işınlık değerine örnek verecek olursak, LHC (Large Hadron Collider) proton-proton (pp) çarpışmalarında lüminosite değeri $10^{34} cm^{-2}s^{-1}$ mertebesinde dir.

IŞINLIK

- $$L = \frac{N_1 N_2}{4\pi \max[\sigma_{x_1}, \sigma_{x_2}] \max[\sigma_{y_1}, \sigma_{y_2}]} \min[f_1, f_2]$$
- N , çarpışan demetlerin içerisinde parçacık sayılarına; σ , çarpışma anında demetlerin sahip olduğu enine boyutlarına; f saniyede gerçekleşen demet çarpışma sayısına karşılık gelmektedir.
- Işınlık, gözlenecek olay sayısını belirler. $\mathcal{N} = L \times \sigma$ (burada σ tesir kesitidir).

**CUMARTESİ GÜNÜ SAAT 16:05'TE
“HIZLANDIRICIYA DAYALI IŞINIM KAYNAKLARI-2
(SERBEST ELEKTRON LAZERI)”
DERSİMİZDE TEKRAR GÖRÜŞMEK ÜZERE...**