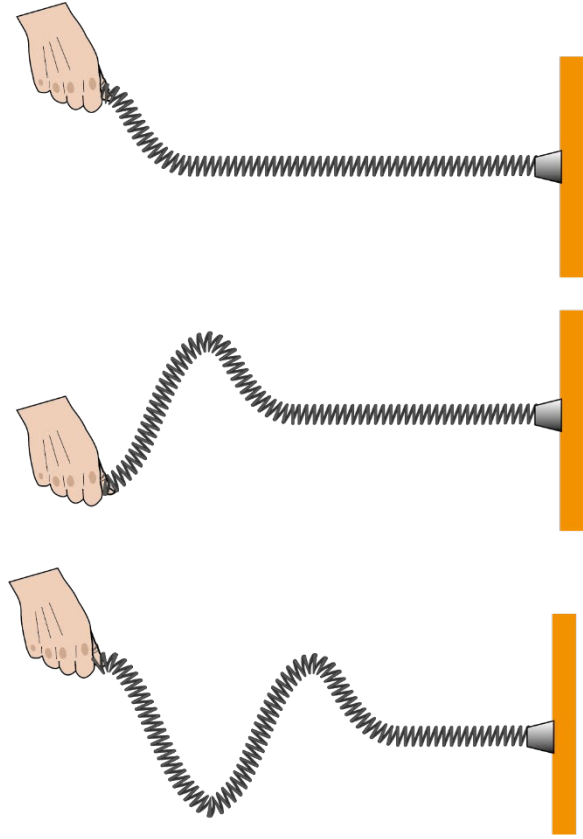


YAY DALGALARI

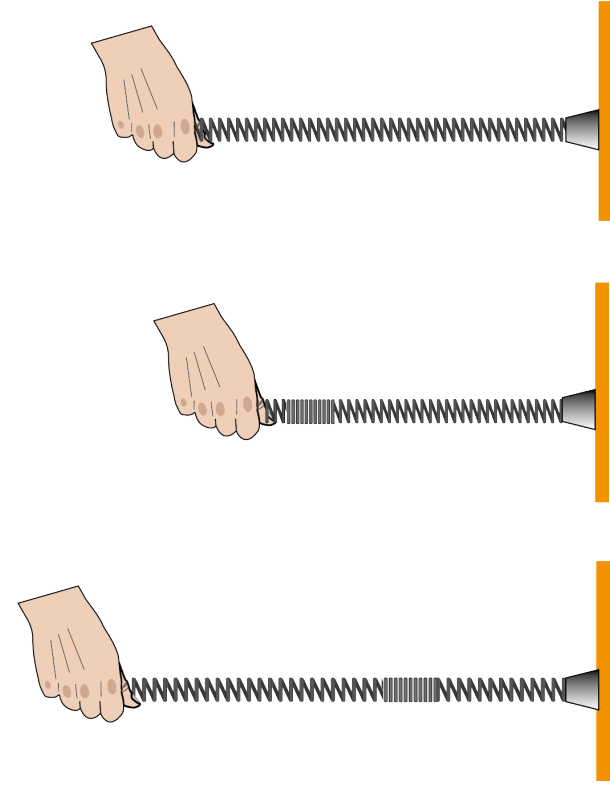


Transverse Wave

- ✓ Yay Dalgaları hem enine hem boyuna formda olabilirler.
- ✓ Sarmal bir yayda oluşturulan dalgaların enine ya da boyuna dalga olması, dalga kaynağının çalışma şekline bağlı olarak değişir.

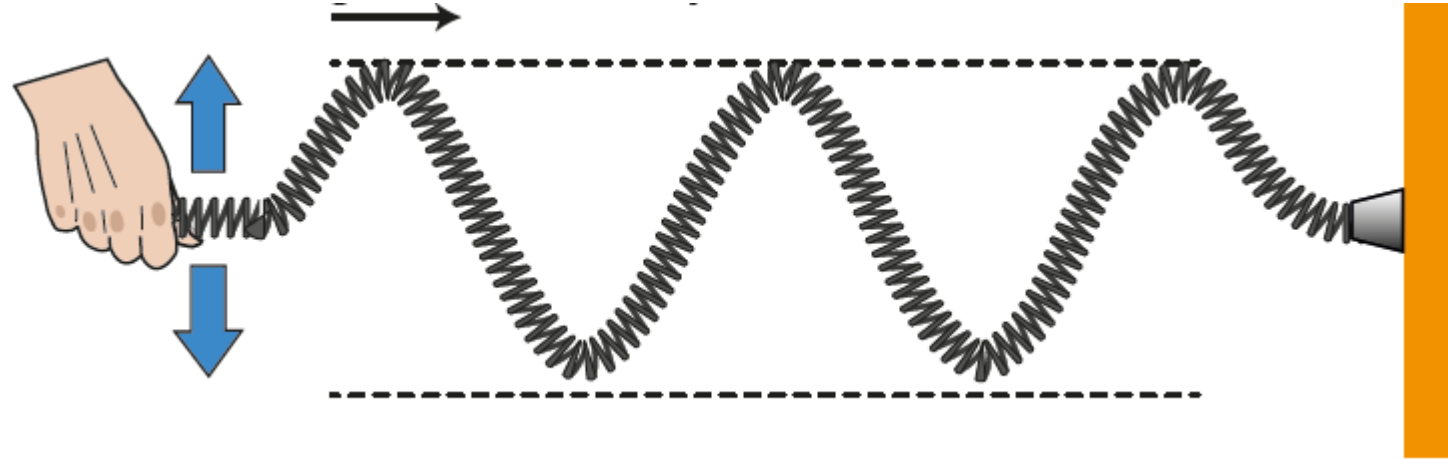


Enine Dalgalar



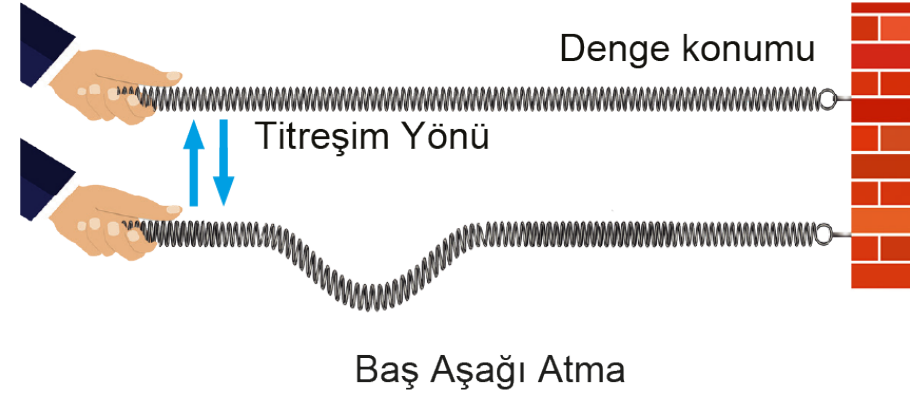
Boyuna Dalgalar

- ✓ Yay, eşit zaman aralıklarında sürekli olarak titreştirildiğinde oluşan dalgalara **periyodik dalgalar** denir.



- ✓ Dalgalarda yansıma ve farklı bir ortama geçme olaylarının periyodik dalgalarda incelenmesi zordur.
- ✓ Dalgaların tamamının incelenmesi yerine bir dalga parçasının incelenmesi, dalgalarla ilgili özelliklerin anlaşılmasını kolaylaştırır.
- ✓ Bu nedenle dalgaların özelliklerini incelemek için **atma** oluşturulur.

- ✓ Bir ucu sabitlenmiş gergin yayın diğcr ucu yukarı aşağı bir kez hareket ettirilirse yay üzerinde ilerleyen tek bir sarsıntı gözlemlenir.
- ✓ Yayda ilerleyen bu sarsıntıya **atma** denir.

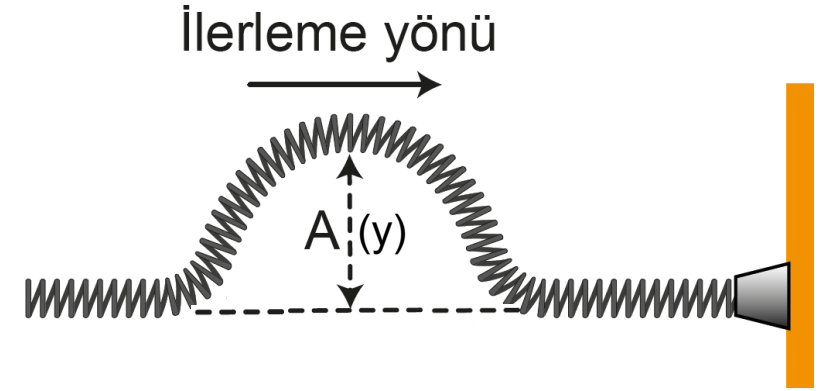


- ✓ Atmalar, yaylar üzerinde oluşturulduğu gibi gergin bir ip veya bir tel üzerinde de oluşturulabilir.
- ✓ Bir tek atma için frekans, periyot ve dalga boyu kavramları olmaz.
- ✓ Atma, sadece belirli bir genlik ve hıza sahiptir.

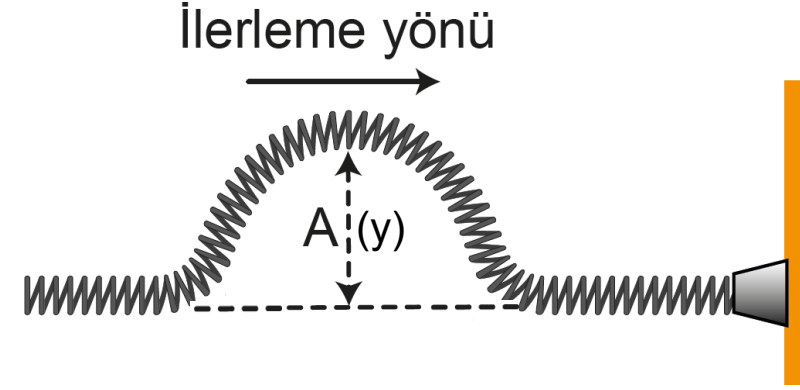
✓ Yay üzerinde oluşturulan atmanın özellikleri,

- Genlik
- Genişlik
- Hız

- ✓ Atma üzerindeki bir noktanın denge konumuna uzaklığına **uzanım** (y), tepe veya çukur noktasının denge konumuna olan uzaklığına **genlik** (A) denir.
- ✓ Bir başka deyişle **uzanım**ın en büyük değeri **genlik**dir.
- ✓ Genlik kaynaktan atmaya **aktarılan enerjiye** bağlıdır.

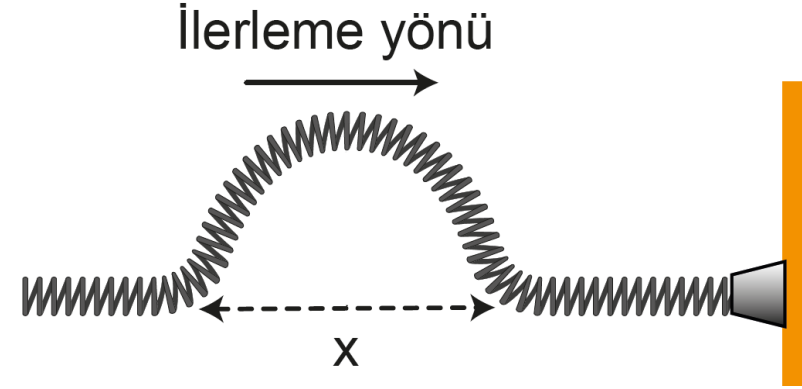


- ✓ Atma ilerlerken iç ve dış sürtünmeden dolayı enerji kaybeder, atmanın genliği azalır ve bir süre sonra atma söner.
- ✓ Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemlerde atmanın sonsuza kadar ilerlemeye devam edeceği kabul edilir.

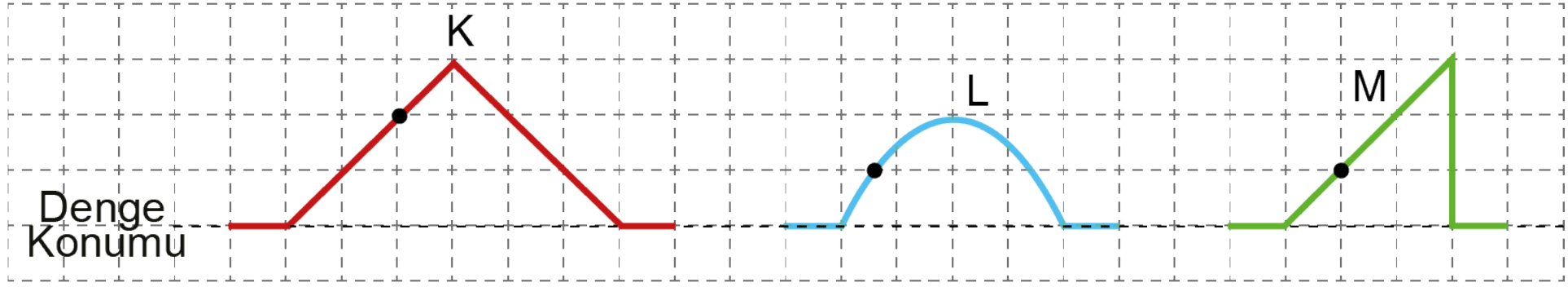


✓ Atmanın başlangıç ve bitiş noktası arasındaki uzaklığa **genişlik** (x) denir.

✓ Genişlik, atmanın **oluşturulma süresine** ve **hızına** bağlıdır.

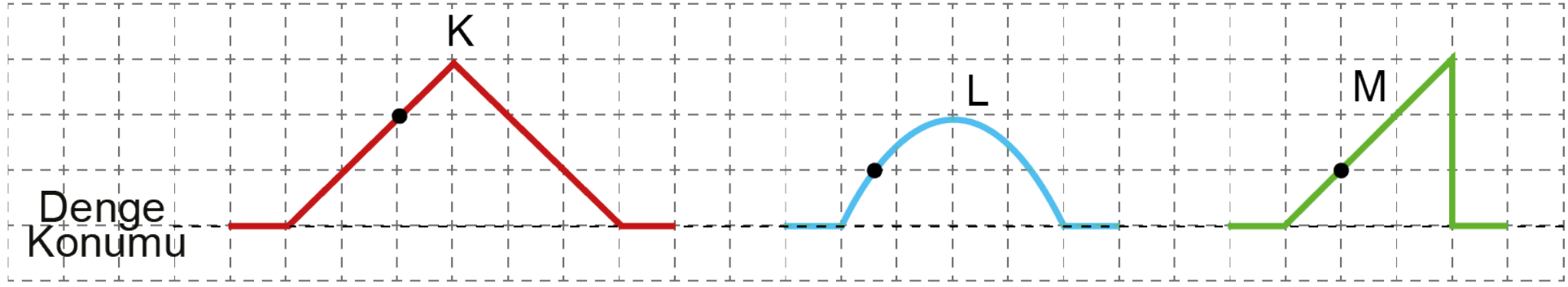


Yaylar üzerinde K, L ve M atmaları oluşturulmuştur. Atmaların genişlikleri sırasıyla x_K , x_L ve x_M ; atmaların üzerinde gösterilen noktaların uzanımları ise y_K , y_L ve y_M 'dir.



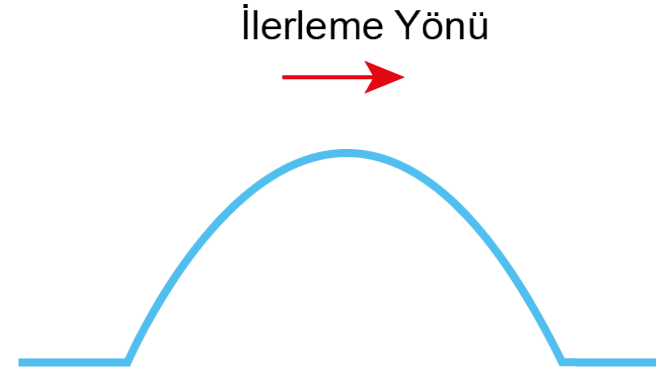
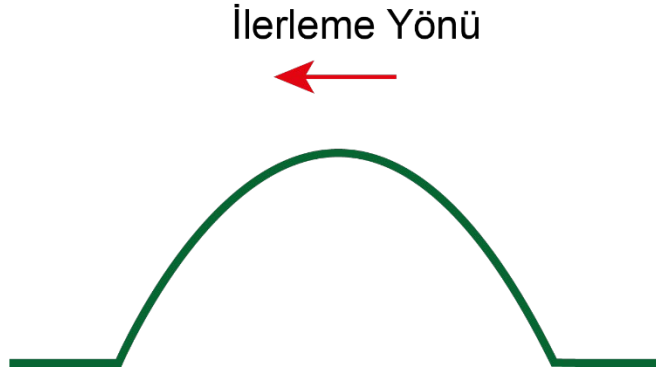
Buna göre x_K , x_L ve x_M arasındaki ilişki nedir?

Yaylar üzerinde K, L ve M atmaları oluşturulmuştur. Atmaların genişlikleri sırasıyla x_K , x_L ve x_M ; atmaların üzerinde gösterilen noktaların uzanımları ise y_K , y_L ve y_M 'dir.

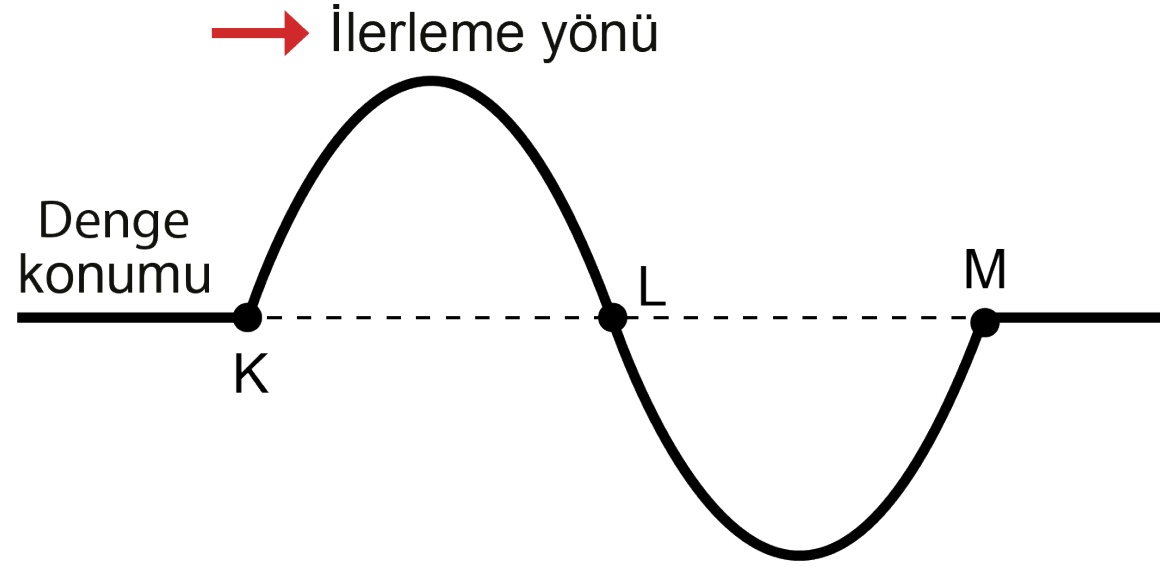


Buna göre y_K , y_L ve y_M arasındaki ilişki nedir?

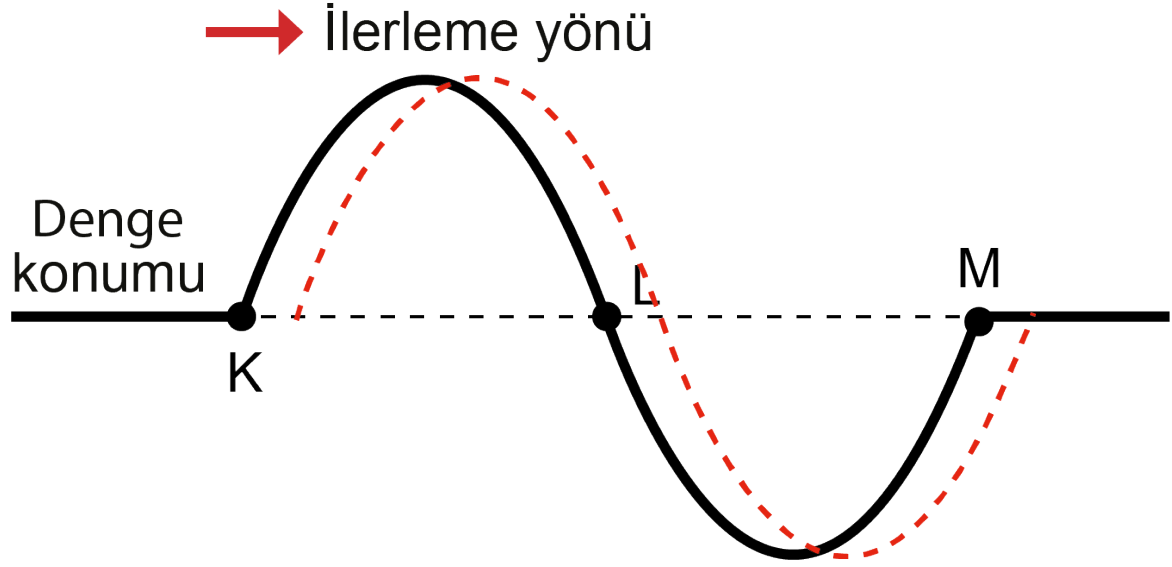
- ✓ Herhangi bir yönde ilerleyen atmanın ilerleme yönüne göre ön kısmındaki tanecikler denge konumundan uzaklaşırken arka kısmındaki tanecikler denge konumuna doğru yaklaşır.



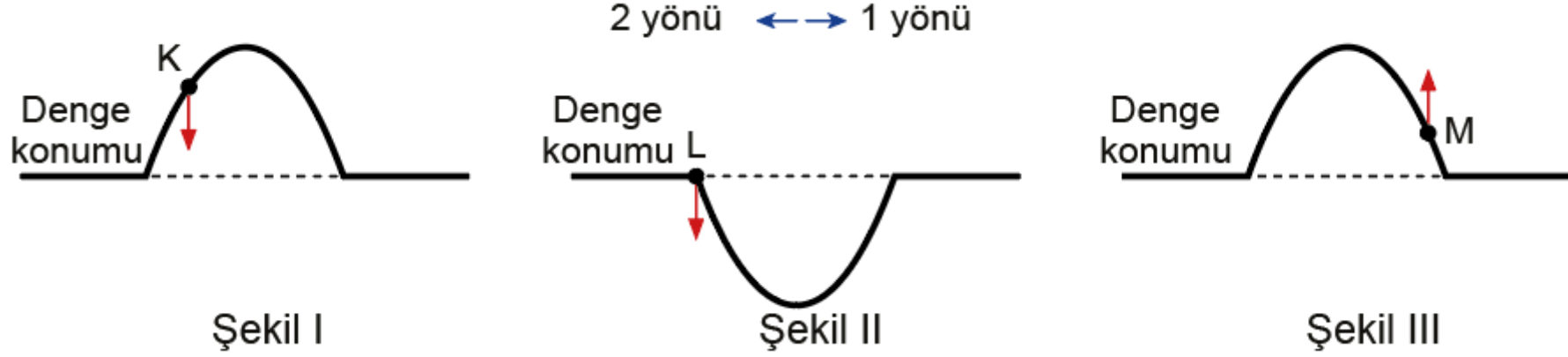
Bir dalganın ilerleme yönü Şekildeki gibidir.



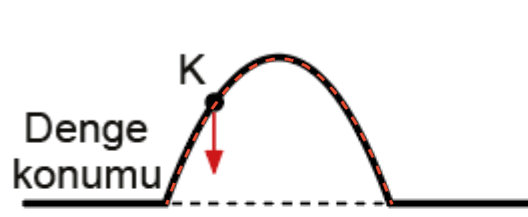
Buna göre dalganın K, L ve M noktalarının anlık titreşim yönlerini gösteriniz.



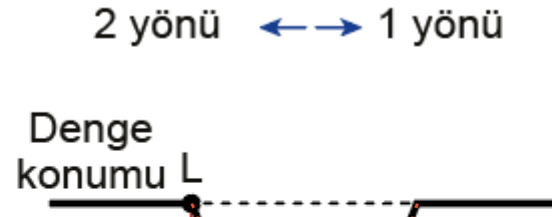
Şekil I, II ve III' te dalga parçalarının üzerindeki K, L ve M noktalarının anlık titreşim yönleri verilmiştir.



Buna göre dalgaların ilerleme yönünün 1 ve 2 ile belirtilen yönlerden hangisi olduğunu bulunuz.



Şekil I

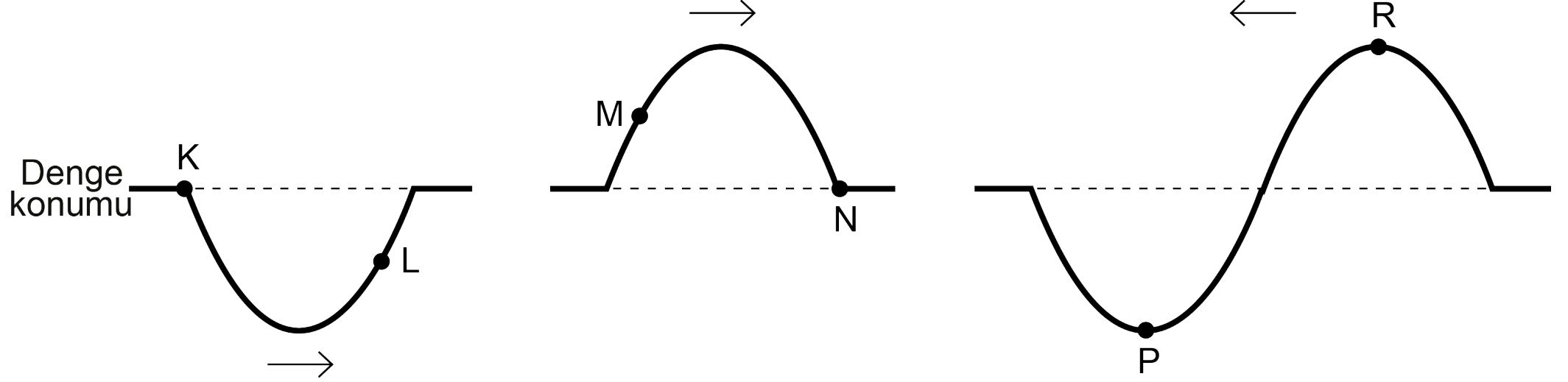


Şekil II

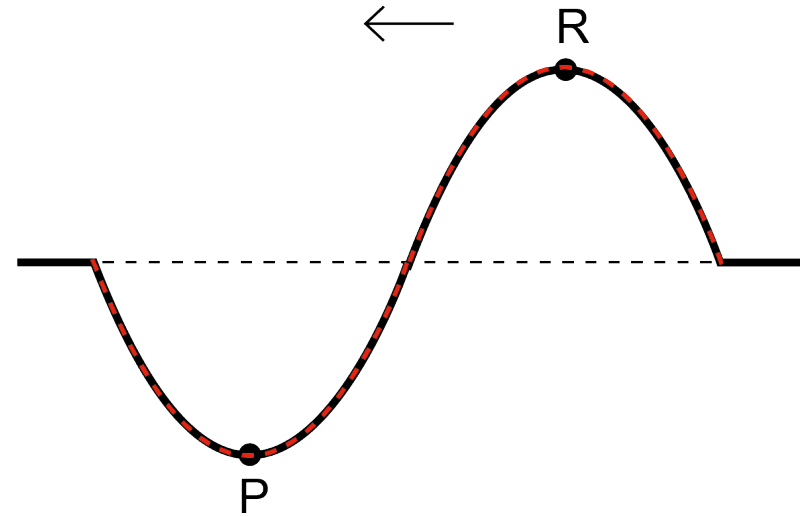
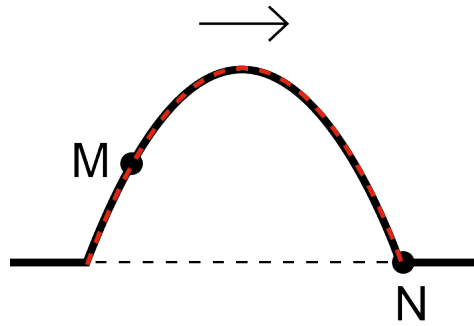
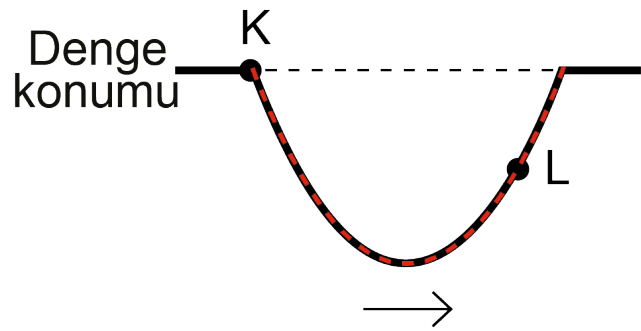


Şekil III

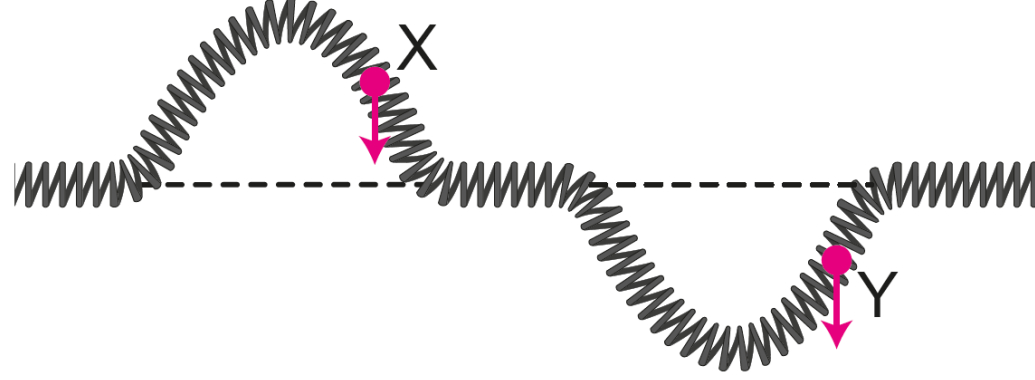
Aşağıdaki şekillerde ilerleme yönleri ok işareti ile belirtilen dalga parçaları verilmiştir.



Buna göre dalgaların üzerindeki K, L, M, N, P ve R noktalarının anlık titreşim yönlerini şekil üzerinde gösteriniz.



Gergin bir yay üzerinde oluşturulan iki atma üzerindeki X ve Y noktalarının titreşim yönleri şekildeki gibidir.



Buna göre

- I. Atmalar aynı yönde hareket etmektedir.
- II. Atmalar zıt yönde hareket etmektedir.
- III. Atmalar birbirine yaklaşmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- ✓ Dalgaların hızı, ilerledikleri ortamın özelliklerine göre farklılık gösterir.
- ✓ Yayda oluşturulan bir atmanın ilerleme hızı yayın
 - Cinsine
 - Uzunluđuna
 - Gerginliđine

bağlı olarak değişir.

- ✓ Bir yayın birim uzunluğunun kütlesine **boyca yoğunluk** denir ve μ (mü) sembolü ile gösterilir.
- ✓ Kütlesi m , uzunluğu ℓ olan yayın boyca yoğunluğu

$$\mu = \frac{m}{\ell}$$

ifadesi ile bulunur.

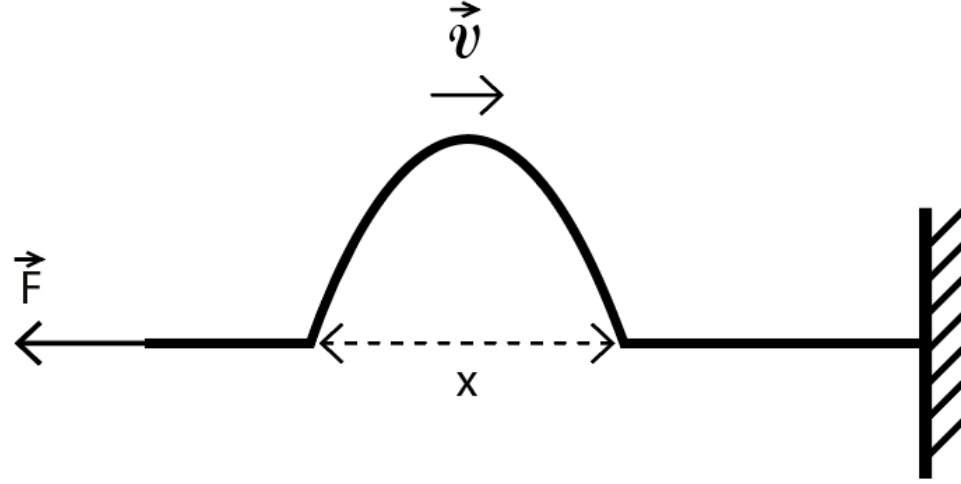
- ✓ Boyca yoğunluğu büyük olan yaylara ağır ya da kalın yay, boyca yoğunluğu küçük olan yaylara ince ya da hafif yay denir.
- ✓ Dolayısıyla dalgalar kalın yayda yavaş, ince yayda hızlı ilerler.
- ✓ Bir yayın gerginliği arttırıldığında atmaların ilerleme hızı da artar.

Buna göre atmanın ilerleme hızı,

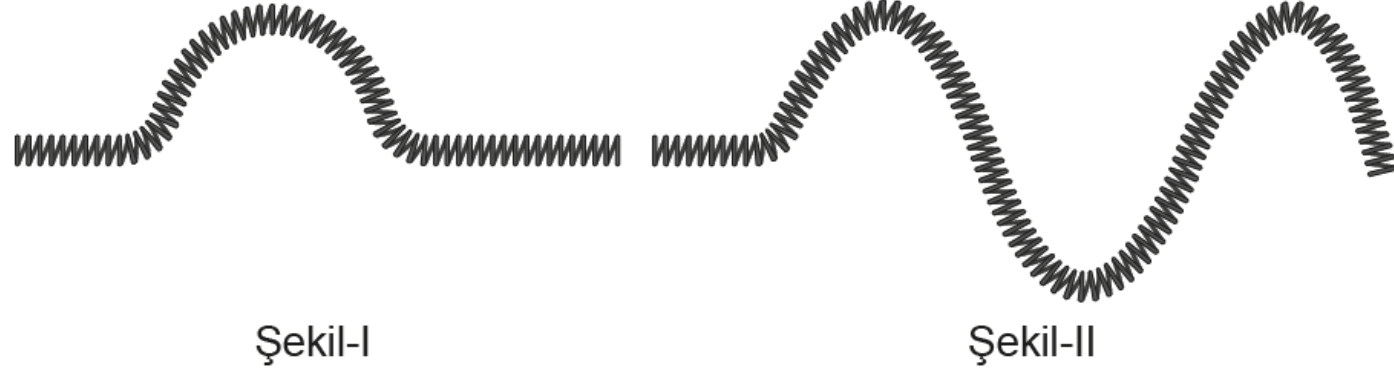
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

ifadesi ile bulunur.

L uzunluğundaki yay, bir noktaya sabitlenerek \vec{F} kuvveti ile gerilmiştir. Bu yayın üzerinde oluşturulan x genişlikli atmanın ilerleme hızı \vec{v} , frekansı f'dir.



Sadece yaya uygulanan kuvvet arttırılırsa atmanın ilerleme hızı ve genişliği ilk durumuna göre nasıl değişir?

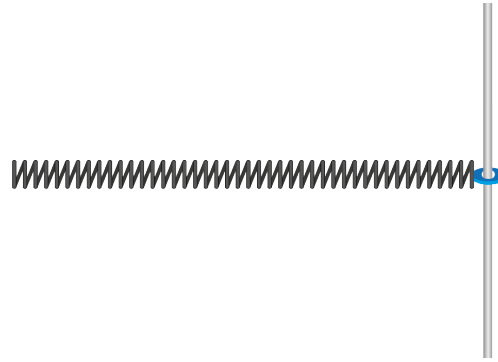


Aynı kuvvetle gerilmiş, özdeş ve türdeş yayların üzerinde oluşturulan Şekil-I' deki atma ve Şekil-II' deki periyodik dalgalar ile ilgili,

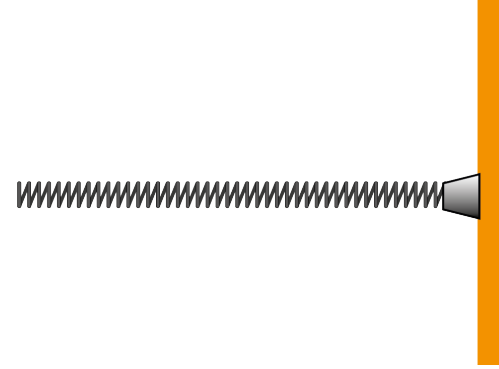
- I. İlerleme hızlarının büyüklükleri eşittir.
- II. Genlikleri eşittir.
- III. Taneciklerin titreşim yönleri aynıdır.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

- ✓ Yay üzerinde ilerleyen atmanın bir engele çarpıp geri dönmesine **yansıma** denir.
- ✓ Engele çarpıp geri dönen atmaya da **yansıyan atma** adı verilir.
- ✓ Yayın bir ucunun sabitlenmesiyle oluşturulan bağlantılara **sabit uç**, yayın bir ucunun serbestçe hareket edebildiği bağlantılara **serbest uç** denir.

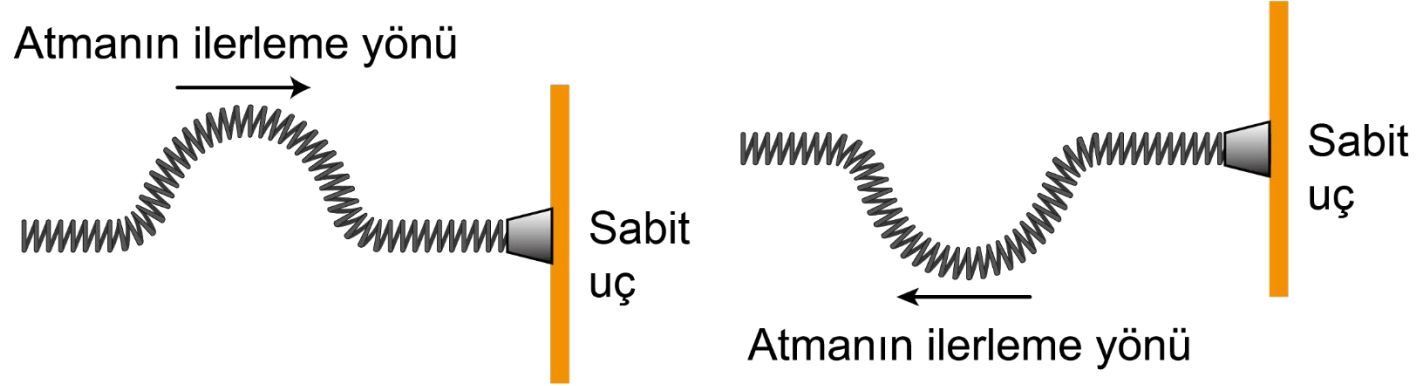


Serbest Uç



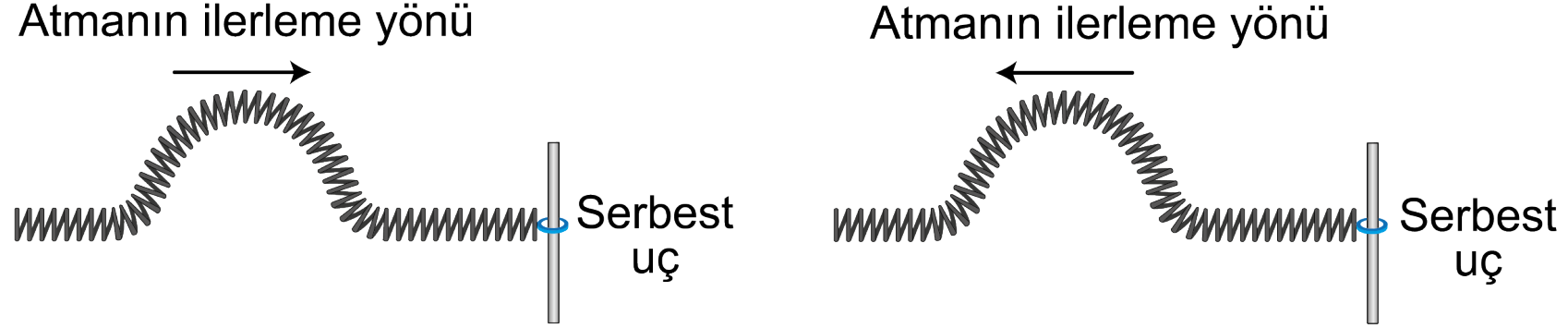
Sabit Uç

Sabit Uçtan Yansıma



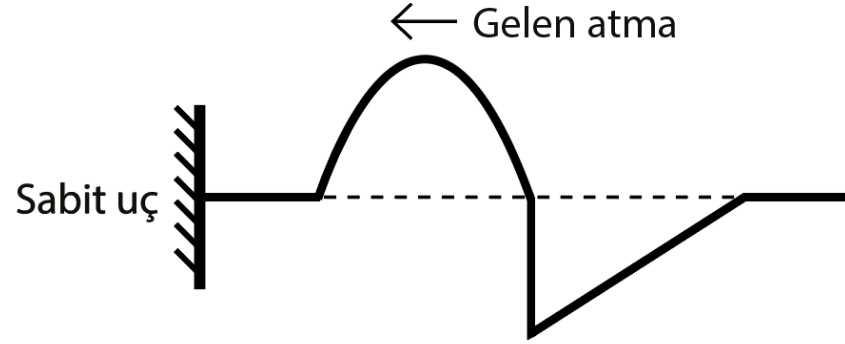
Sabit bir uca gönderilen baş yukarı bir atma engele ulaştığında engeli yukarı çıkmaya zorlar. Engel hareket etmeyeceği için Newton'un etki-tepki yasası gereği yaya aşağı doğru bir kuvvet uygular. Atma bu kuvvetin etkisiyle baş aşağı dönerek engelden yansır.

Serbest Uçtan Yansımada

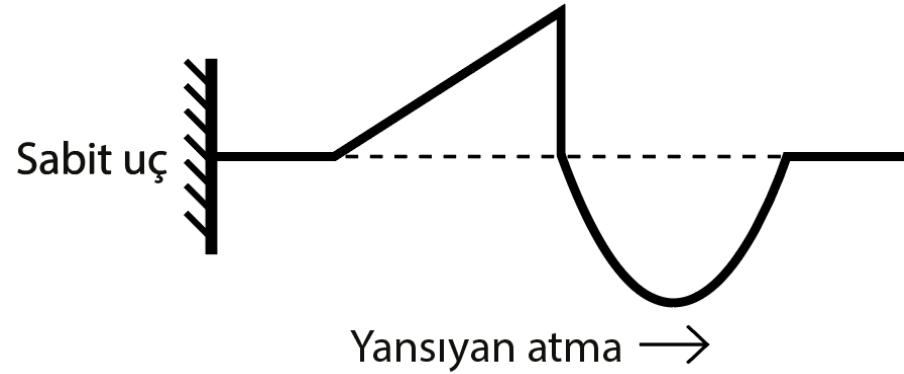


Serbest bir uca gönderilen baş yukarı atma engele ulaştığında engeli yukarı çıkmaya zorlar. Engel hareketli olduğundan atma yukarı çıkarak kinetik enerjiyi potansiyel enerjiye dönüştürür. Hareketli uç aşağı inerken potansiyel enerji yeniden kinetik enerjiye dönüşerek atmanın baş yukarı yansımalarını sağlar.

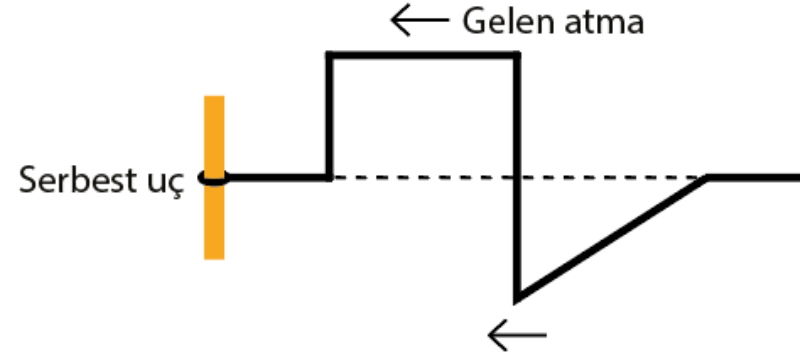
Şekilde verilen atma, sabit uca doğru ilerlemektedir.



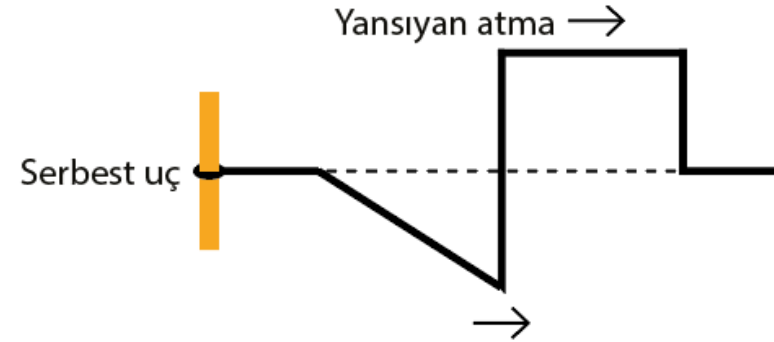
Buna göre atmanın sabit uçtan tamamen yansıdıktan sonraki görünümünü çiziniz.



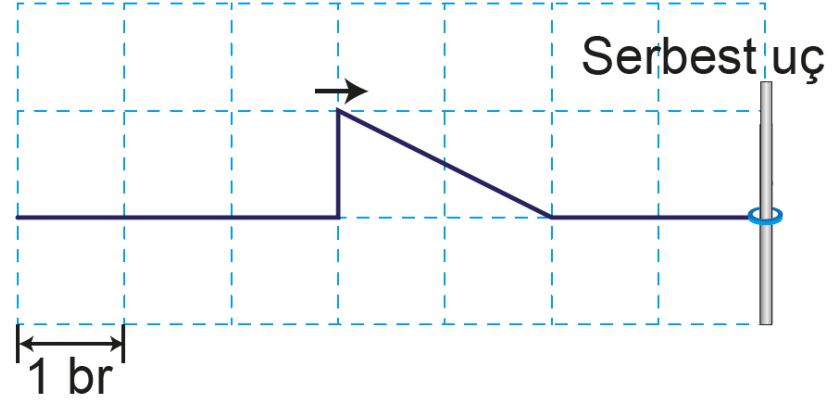
Şekilde verilen atma, serbest uca doğru ilerlemektedir.



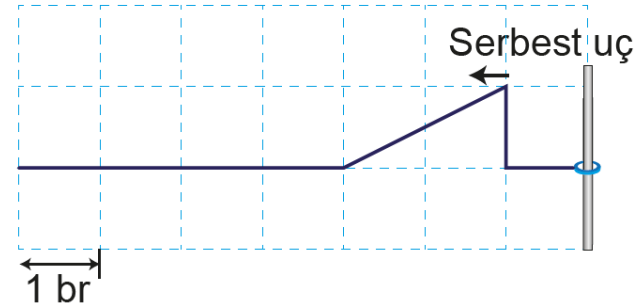
Buna göre atmanın serbest uçtan tamamen yansıdıktan sonraki görünümünü çiziniz.



Eşit bölmelendirilmiş kare düzlemdeki gergin bir ipte oluşturulan şekildeki atmanın ilerleme hızı 1 br/s'dir.

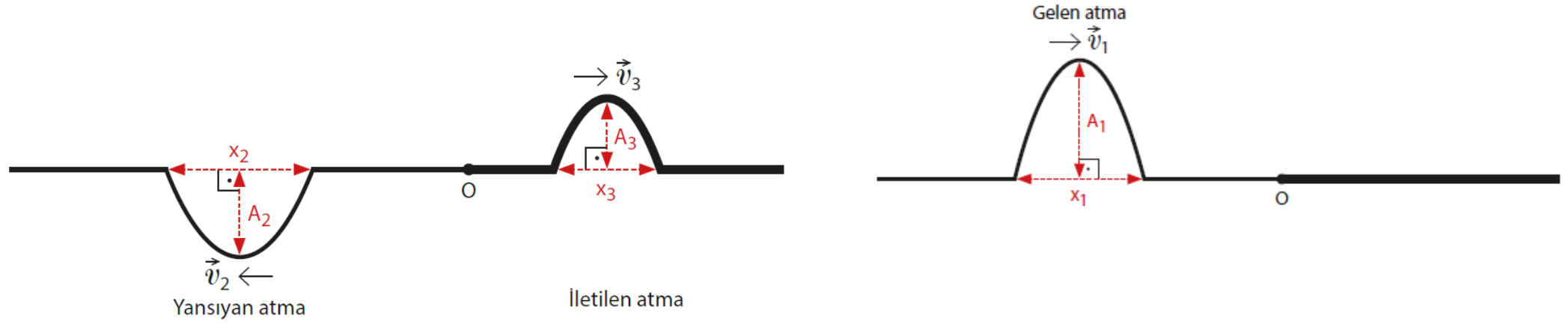


Buna göre şekildeki konumdan geçtikten 5 s sonraki görünümü nasıl olur?

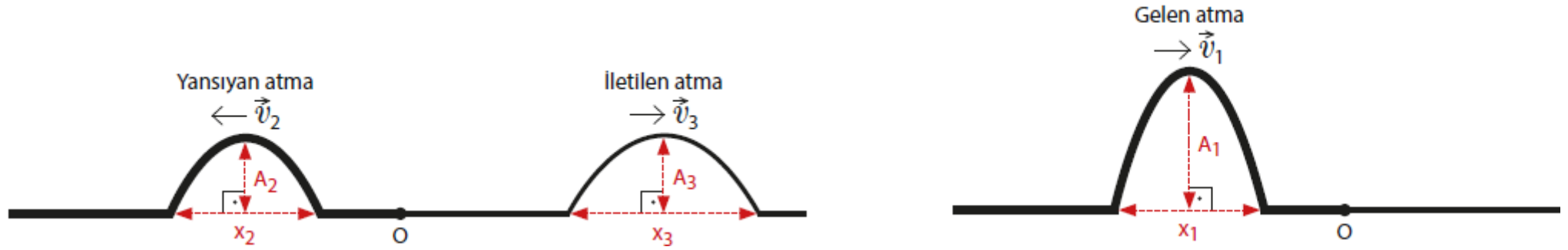


- ✓ Birim uzunluktaki kütleleri farklı bir yaydan diğerine geçen atmanın fiziksel özelliklerinde değişme meydana gelir.
- ✓ Farklı kalınlıkta iki yay birleştirildikten sonra yaylardan birinde atma oluşturulduğunda yayların birleşme noktasına gelen atmanın bir kısmı diğer yaya iletilir, bir kısmı yansır.

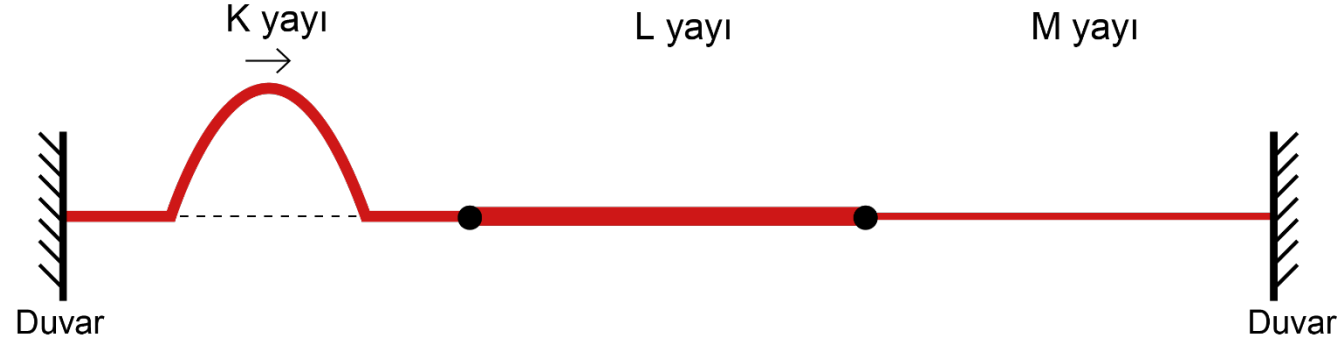
Hafif Yaydan Ağır Yaya Gelen Atmalar



Ağır Yaydan Hafif Yaya Gelen Atmalar

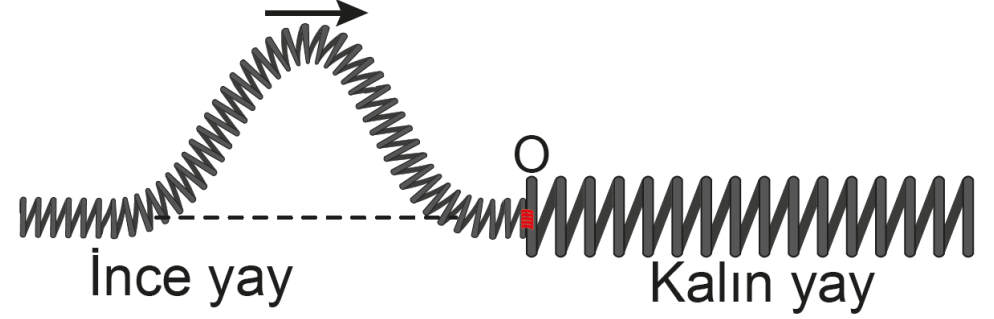


Duvarlar arasına gerilerek bağlanmış K, L ve M yaylarının boyca yoğunlukları arasında $\mu_L > \mu_K > \mu_M$ ilişkisi vardır. K yayında oluşturulan v_K hızındaki atma, L yayına v_L ve M yayına v_M hızı ile iletilmektedir.



Buna göre v_K , v_L ve v_M büyüklüklerini sıralayınız.

İnce bir yayda oluşturulan baş yukarı bir atma şekildeki gibi kalın yaya gönderiliyor.

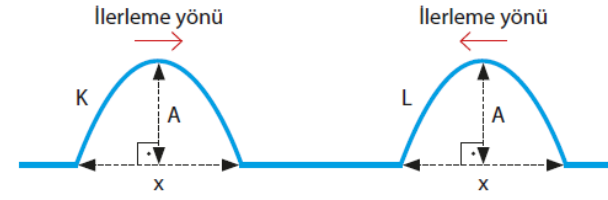


Buna göre iletilen ve yansıyan atma için

- I. Yansıyan atmanın hızı iletilen atmanın hızından büyüktür.
 - II. Yansıyan atma baş aşağı döner.
 - III. Yansıyan atmanın frekansı iletilen atmanın frekansından büyüktür.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

- ✓ Yay üzerinde oluşturulan atmalar karşılaştığında bir an için yeni bir atma oluşturur. Bu yeni atmaya **bileşke atma** denir.
- ✓ Birbiri içinden geçen atmalar aynı fiziksel özelliklerle hareketine devam eder.
- ✓ Birbirine doğru hareket eden iki atmanın karşılaşp bileşke atma oluşturmalarına **girişim** denir.

- ✓ Genlik yönleri aynı iki atma üst üste geldiğinde oluşan girişime **yapıcı girişim** denir.
- ✓ Genlik yönleri zıt iki atma üst üste geldiğinde oluşan girişime **yıkıcı girişim** denir.

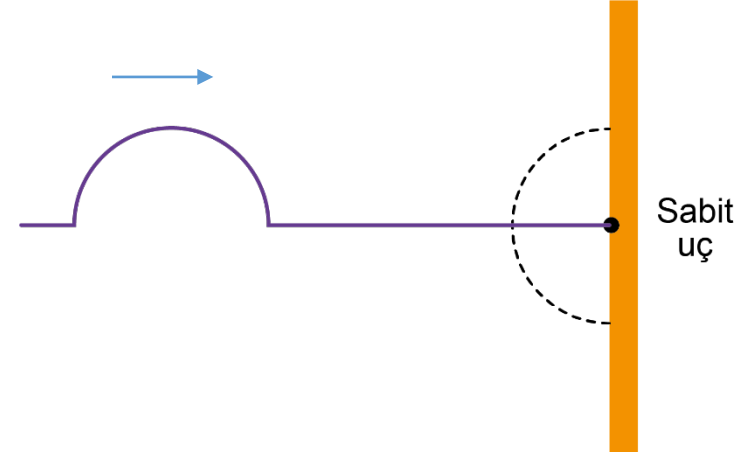
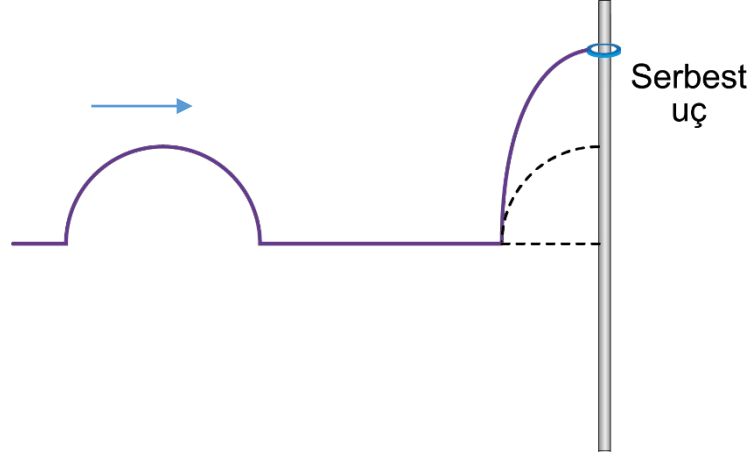


Yıkıcı Girişim

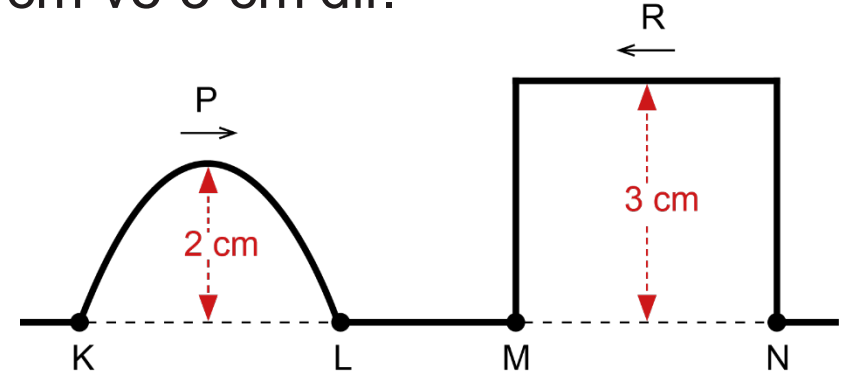
Yapıcı Girişim



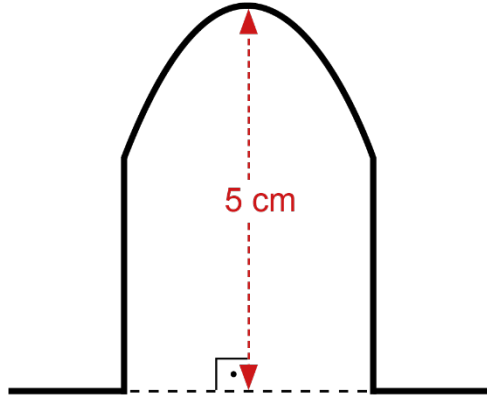
Atma bir engelden yansırken de girişim olayı gerçekleşir.



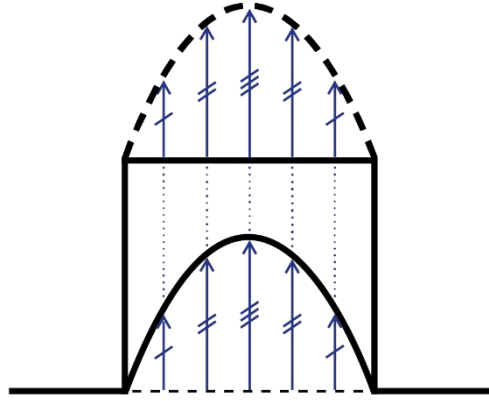
Homojen yay üzerinde ve zıt yönlerde ilerleyen, genişlikleri birbirine eşit P ve R atmalarının genlikleri sırasıyla 2 cm ve 3 cm'dir.



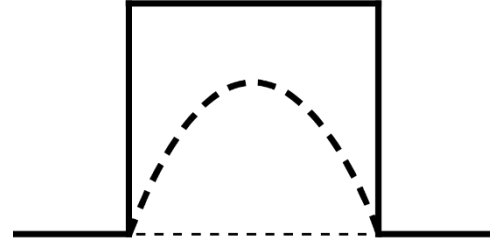
Buna göre atmaların K ve M uçlarının karşılaştığı andaki görünümünü çiziniz ve bileşke atmanın genliğini hesaplayınız.



Şekil III

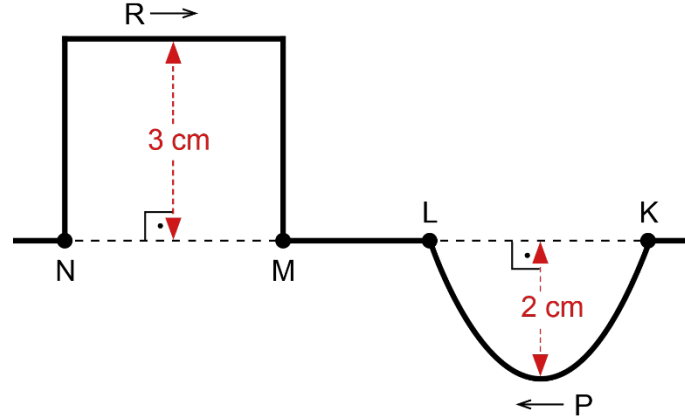


Şekil II



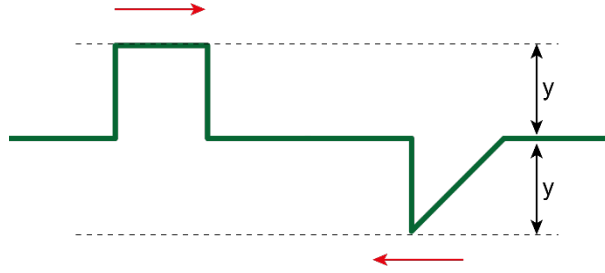
Şekil I

Homojen yay üzerinde ve zıt yönlerde ilerleyen, genişlikleri birbirine eşit P ve R atmalarının genlikleri sırasıyla 2 cm ve 3 cm'dir.

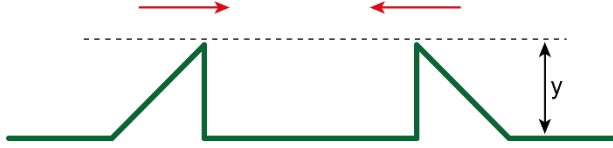


Buna göre atmaların K ve M uçlarının karşılaştığı andaki görünümünü çiziniz ve bileşke atmanın genliğini hesaplayınız.

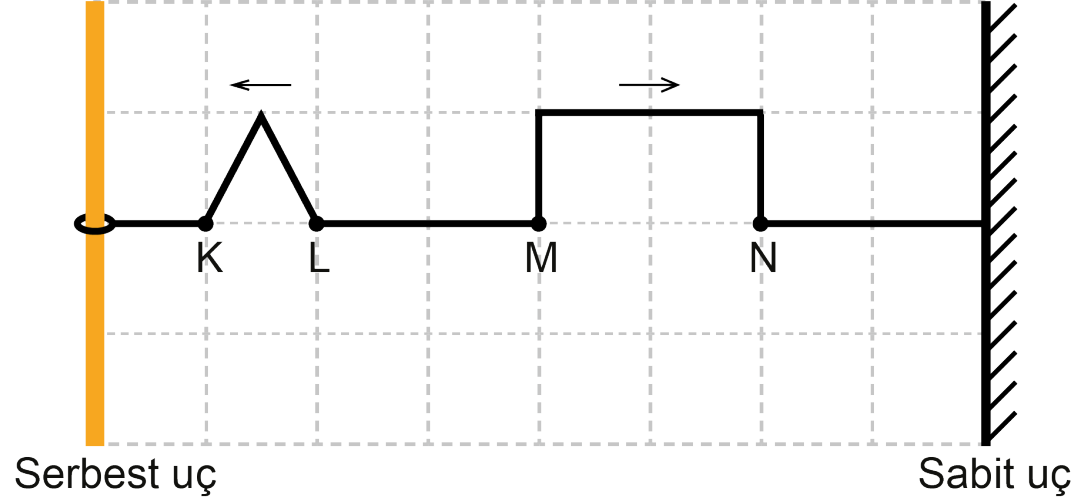
Şekilde genişlikleri eşit atmaların üst üste geldiği andaki görünümünü çiziniz.



Şekilde genişlikleri eşit atmaların üst üste geldiği andaki görünümünü çiziniz.



Homojen sarmal bir yayda oluşturulan ve ilerleme yönleri oklarla gösterilen atmalar, karelere ayrılmış düzlemde saniyede 1 bölme ilerlemektedir.



Buna göre atmaların 6 saniye sonraki görünümünü nasıl olur?

