

ISI VE SICAKLIK

- Isı ve sıcaklık, günlük yaşamımızda etkilerini en çok hissettiğimiz iki fiziksel niceliktir.
- Mevsimlerin oluşumundan evlerimizdeki yemek pişirme, ısınma, serinleme gibi birçok konuda ısı ve sıcaklığın etkileri ile söz konusudur.



Mevsimlerin art arda gelmesi ile yaşanan farklı güzellikler ısı sıcaklık etkisi ile gerçekleşir.

- Isı ve sıcaklık kavramları, fiziğin termodinamik alt dalının çalışma alanı içindedir.

SICAKLIK, İÇ ENERJİ VE ISI KAVRAMLARI

SICAKLIK

- Sıcaklık, bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsü ya da bir göstergesidir.
- Sıcaklığın sembolü T , SI birimi kelvin (K) dir. Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Moleküllerin titreşim hızı arttıkça kinetik enerjileri de artar. Bu nedenle sıcaklığı yüksek olan bir maddenin molekülleri titreşiyor demektir.

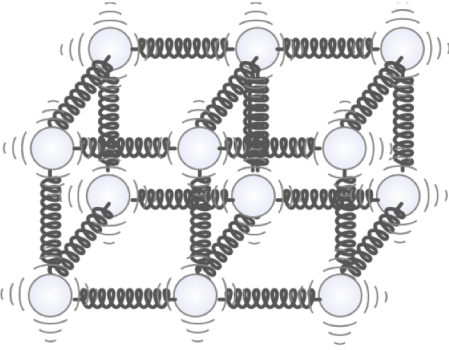


Mutlak Sıfır Noktası

- Madde taneciklerinin kinetik enerjilerinin sıfır olduğu kabul edilen sıcaklık değerine mutlak sıfır noktası denir.
- Bu sıcaklık değeri 0 K (sıfır kelvin) olarak belirlenmiştir ve yaklaşık olarak -273°C 'ye eşittir.
- Mutlak sıfır noktası, maddenin ulaşabileceği en düşük sıcaklıktır.

İÇ ENERJİ

- Madde tanecikleri titreşim hareketleri nedeni ile kinetik enerjiye, aralarındaki bağlar nedeni ile potansiyel enerjiye sahiptir.
- Bir maddenin taneciklerinin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına **iç enerji** denir.
- Bir cisim durgun hâlde bulunsun ve başka cisimlerle etkileşim hâlinde olmasa da enerjiye sahiptir. Bu enerji taneciklerinden kaynaklanan iç enerjidir.
- Sıcaklığı artırılan cismin iç enerjisi artar, sıcaklığı düşürülen cismin iç enerjisi azalır.



Madde tanecikleri titreşim kinetik enerjisine sahiptir. Tanecikler arasındaki yaylar, tanecikler arasındaki bağları modellemek amaçlı kullanılmıştır. Titreşim kinetik enerjileri ve bağ potansiyel enerjilerinin toplamı cismin iç enerjisini oluşturur.

Günlük hayatta sıkça yanlış olarak kullanılan ısı ve sıcaklık kavramları, birbirinden farklı anlamlar içerir.

Sıcaklık, bir maddenin taneciklerinin toplam kinetik enerjisini göstermez.

Sıcaklığı artan maddelerin taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri artar.

ISI

- ❏ Isı bir enerji çeşididir.
- ❏ Sıcaklıkları farklı cisimler arasında sıcak cisimden soğuk cisme doğru akan enerjiye ısı enerjisi denir.
- ❏ Isı enerjisinin sembolü Q , birimi kalori (cal) ya da joule dür.
- ❏ 1 kalori yaklaşık 4,186 joule dür.
- ❏ Isı enerjisinin ölçümünde kalorimetre kabı kullanılır.
- ❏ Kalorimetre kabındaki ısı ölçümü, sıcaklık farkından yararlanarak hesaplama yoluyla dolaylı yoldan yapılır.



Kalorimetre

Isı, aktarılan enerji olması nedeni ile bir cismin ya da sistemin ısısından bahsedilemez.

“Bir cismin ısısı 100 calordir.” ifadesi bilimsel olarak yanlış bir ifadedir.

TERMOMETRELER

- ❏ Sıcaklık ölçmek için kullanılan araçlara termometre denir.
- ❏ Termometreler genelde maddelerin genleşme özelliğinden yararlanarak dolaylı yoldan ölçme yapar.
- ❏ Kullanım amacına göre; sıvılı, gazlı ve metal termometreler kullanılır.

Pirometreler

Cisimlerin yaydığı termal ışımayı algılayarak ölçüm yapan modern termometrelerdir. Cisimlere temas etmeden belirli bir uzaklıktan cisimlerin sıcaklıklarını ölçerler.



SIVILI TERMOMETRELER

- ☞ Bir hazne ve bu hazneye bağlı kılcal cam borudan oluşur.
- ☞ Haznede renklendirilmiş sıvı bulunur.
- ☞ Haznenin geniş, kılcal borunun ince olması termometrenin hassasiyetini artırır.
- ☞ Termometre sıvısının genleşme ya da büzülme miktarına göre, üzerindeki ölçekle sıcaklık değeri belirlenir.
- ☞ Bir termometre, kendi sıvısının donma ve buharlaşma sıcaklıkları arasında ölçüm yapabilir.



Sıvılı termometreler sıcaklığı ölçülecek cisim ile temas ettirilir. Isı alan termometrenin sıvısı genişleyerek yükselir ya da ısı veren sıvı büzülerek alçalır.

METAL TERMOMETRELER

- ☞ Metallerin genleşme özelliklerinden yararlanılarak sıcaklık ölçümü yapılır.
- ☞ Yüksek sıcaklık değerlerinin ölçümünde genelde metal termometreler kullanılır.
- ☞ Fabrikalarda ve fırınlarda 1600 °C sıcaklığa kadar ölçüm yapabilirler.



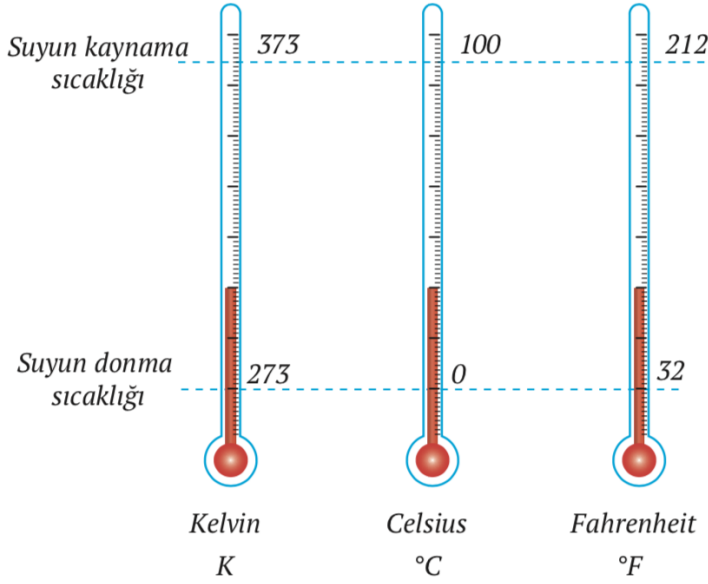
GAZLI TERMOMETRELER

- ☞ Gazların genleşmesi prensibi ile ölçüm yaparlar.
- ☞ Gazlar sıcaklık değişimine karşı çok duyarlıdır. Bu nedenle hassas ölçüm yapılması gereken durumlarda ve düşük sıcaklıkların ölçümünde gazlı termometrelerden yararlanılır.



SICAKLIK ÖLÇEKLERİ

- ❏ Sıcaklık ölçümünde farklı ölçekler kullanılır.
- ❏ Bunlardan bazıları Kelvin, Celsius (selsiyus) ve Fahrenheit (fahrenheit) ölçekleridir.
- ❏ Kelvin K, Celsius °C, Fahrenheit °F ile gösterilir.
- ❏ Kelvin termometresinde mutlak sıcaklık 0 K, suyun donma sıcaklığı 273 K, suyun kaynama sıcaklığı 373 K'dir.
- ❏ Celsius termometresinde suyun donma sıcaklığı 0 °C, suyun kaynama sıcaklığı 100 °C'dir.
- ❏ Fahrenheit termometresinde suyun donma sıcaklığı 32 °C, suyun kaynama sıcaklığı 212 °C'dir.



- ❏ Termometrelerde okunan sıcaklık değerlerinin birbirine dönüştürülmesi için aşağıda verilen eşitlikten yararlanılır.

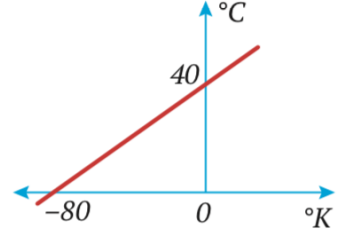
$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{X - T_D}{T_K - T_D}$$

- ❏ Suyun donma sıcaklığı T_D , suyun kaynama sıcaklığı T_K olan bir X termometresinde herhangi bir sıcaklık değeri yukarıdaki bağıntı ile diğer termometre ölçeklerine dönüştürülebilir.

Örnek

Celsius termometresinde okunan değerler ile K termometresinde okunan değerler arasındaki ilişki, grafikte verilmiştir.

Buna göre Celsius termometresinde okunan 120°C , K termometresinde kaç $^{\circ}\text{K}$ 'ye karşılık gelir?



- A) 20 B) 40 C) 80 D) 100 E) 160

Örnek

Sıvılı termometreler ile ilgili,

- I. Genleşme ve ısı alış verişi prensibi ile ölçüm yaparlar.
- II. Her sıcaklığı ölçebilirler.
- III. Hassas ölçüm yapmaları için hazne küçük, boru çapı büyük yapılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Örnek

Fahrenheit termometresinin gösterdiği değer 140°F olduğuna göre, Celsius ve Kelvin termometreleri aynı sıcaklığı hangi değerlerde gösterir?

- A) 60°C , 333 K B) 50°C , 373 K
C) 40°C , 273 K D) 70°C , 383 K
E) 333°C , 60 K

Cisimler	İlk sıcaklığı °C	Son sıcaklığı °C
K	-3	+3
L	+3	-4
M	+1	-8
N	-8	-2
P	-5	+4

Yukarıdaki çizelgede K, L, M, N ve P cisimlerinin ilk ve son sıcaklıkları verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yargılarından hangisi doğrudur?

- A) M'nin sıcaklığı 7 °C azalmıştır.
- B) K'nin sıcaklığı 3 °C artmıştır.
- C) P'nin sıcaklığı 1 °C azalmıştır.
- D) N'nin sıcaklığı 6 °C artmıştır.
- E) L'nin sıcaklığı 7 °C artmıştır.

(2011 - ÖSYM)

Örnek

Sıcaklığı 0 °C olan bir maddenin sıcaklığı iki katına çıkarıldığında son sıcaklığı kaç °C olur?

- A) 0
- B) 50
- C) 173
- D) 273
- E) 546

ÖZ ISI (ÖZGÜL ISI) VE ISI SIĞASI

ÖZ ISI

- Yapılan deneylerde eşit kütleli farklı cins maddelere eşit ısı enerjisi verildiğinde sıcaklık artışları farklı olduğu gözlenmiştir.
- Bu durum, sıcaklık artışının maddenin türüne bağlı olmasından kaynaklanır.
- Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına **ÖZ ISI** denir.
- Öz ısı c sembolü ile gösterilir. Birimi cal/g°C ya da J/kg°C dir.
- Öz ısı, maddeler için ayırt edici bir özelliktir ve madde miktarına bağlı değildir.
- Bir maddenin bir gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için 2 cal ısı gerekli ise bu maddenin öz ısı 2 cal/g°C dir.



Denizlerin öz ısının yaklaşık 4180 J/kg°C, karaların öz ısının yaklaşık 1500 J/kg°C olması nedeni ile karalar çabuk ısınır çabuk soğur, denizler geç ısınır, geç soğur.



Bir maddenin öz ısı ne kadar büyükse, o maddenin sıcaklığını değiştirmek için gerekli ısı miktarı da o kadar fazladır.

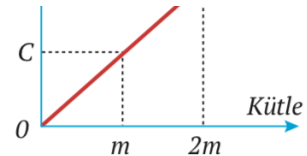
ISI SIĞASI

- Bir madde ya da cismin sıcaklığı 1 °C değiştirmek için gerekli ısı enerjisi miktarına **ISI SIĞASI** denir.
- C ile gösterilen ısı siğası, madde ya da cismin öz ısı ile kütlesinin çarpımına eşittir.

$$C = m \cdot c$$

- Birimi cal/g ya da J/kg'dir.
- Isı siğasına **ısı kapasitesi** de denir.

Saf bir maddenin ısı siğası - kütle grafiğinin eğimi, maddenin öz ısısına eşittir.



$$Eğim = \frac{Isı\ siğası}{Kütle} = Öz\ ısı$$

ISI ALAN YA DA VEREN MADDELERİN SICAKLIK DEĞİŞİMİ

- Isı alan ya da veren maddelerde meydana gelen değişikliklerden biri sıcaklık değişimidir. (Diğerleri hâl değişimi ve genleşmedir.)
- Isı alan maddelerin taneciklerinin titreşim hareketi ya da kinetik enerjileri artar. Bu da sıcaklığın artması demektir.
- Isı kaybeden maddelerin taneciklerinin titreşim hareketi ya da kinetik enerjileri azalır. Bu da sıcaklığın azalması demektir.
- Bir maddenin sıcaklık değişimi (ΔT), verilen ya da alınan ısı (Q) ile doğru orantılı, madde miktarı (m) ve öz ısı (c) ile ters orantılıdır.
- Bu durumu ifade eden matematiksel model aşağıdaki gibidir.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$



Nicelik	Sembol	SI birimi	Birimi
Kütle	m	kg	g
Öz ısı	c	J/kg°C	cal/g°C
Sıcaklık değişimi	ΔT	°C	°C
Aktarılan ısı	Q	Joule	Kalori

Örnek

Bir maddenin sıcaklığı ΔT kadar artmıştır.

Buna göre,

- Madde ısı almıştır.
- ΔT , maddenin kütlesi ile ters, verilen ısı ile doğru orantılıdır.
- Maddenin öz ısı daha büyük olsaydı ΔT daha büyük olurdu.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Örnek

Otomobil motorlarının soğutma sistemlerinde ısının uzaklaştırılması için su kullanılır.

Bu durum, su ile ilgili aşağıdaki hangi gerçeğe dayandırılarak yapılan bir uygulamadır?

- A) Öz kütlesinin 1 g/cm^3 olması
- B) Katılaştığından hacminin artması
- C) Öz ısının birçok maddeden daha büyük olması
- D) Tabiatı bolca bulunması
- E) Ucuz olması



Örnek

Hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu bir yaz günü, Akdeniz sahilinde deniz kenarında oynamakta olan bir çocuk, denizden bir kova su alıyor.

Deniz suyunun homojen olduğu bilindiğine göre, deniz suyu ve kovadaki su ile ilgili;

- I. Bir kova su aldığı anda kovadaki suyun öz ısı denizdeki suyun öz ısısına eşittir.
- II. Kovadaki suyun ısı sırası denizdeki suyun ısı sırasına eşittir.
- III. Kısa bir süre sonra kovadaki suyun sıcaklığı deniz suyunun sıcaklığına göre daha fazla artacaktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

(2018 - ÖSYM)

Örnek

Bir maddenin sıcaklığı ΔT kadar artmıştır.

Buna göre,

- I. Madde ısı almıştır.
- II. ΔT , maddenin kütlesi ile ters, verilen ısı ile doğru orantılıdır.
- III. Maddenin öz ısısı daha büyük olsaydı ΔT daha büyük olurdu.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Örnek



Deniz seviyesinde bir çaydanlıktaki suyu kaynama sıcaklığına ulaştırmak için gerekli minimum ısı enerjisini hesaplamak için,

- I. Suyun ve çaydanlığın ilk sıcaklığı,
- II. Suyun ısı sığası
- III. Çaydanlığın ısı sığası

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gereklidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek

Bir reaksiyon sonucunda açığa çıkan ısı enerjisi; kütlesi m , özgül ısı c olan X maddesine verildiğinde X'in sıcaklığını $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ artırıyor.

Reaksiyon sonucu açığa çıkan bu enerji, kütlesi X'in kütlesinin 3 katı, öz ısı X 'inkinin yarısı olan Y maddesine verilseydi Y'nin sıcaklığını kaç $^{\circ}\text{C}$ artırır?

- A) 15 B) 20 C) 30 D) 40 E) 80

Örnek

K, L, M maddelerinin öz ısıları tablodaki gibi verilmiştir.

Cisimler	Öz ısı
K	$2c$
L	c
M	$3c$

Buna göre,

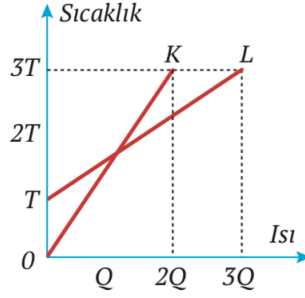
- Eşit ısı verildiğinde sıcak artışları eşit oluyorsa, M'nin kütlesi en azdır.
- Kütleleri eşit ise eşit sıcaklık artışı sağlamak için en fazla L maddesine ısı verilmelidir.
- Kütleleri eşit ise eşit ısı kaybettiklerinde sıcaklığı en az değişen K maddesidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

Örnek

Kütleleri 2m ve 3m olan K ve L maddelerinin sıcaklık - alınan ısı grafikleri şekildeki gibidir.



Maddelerin öz ısıları sırasıyla c_K ve c_L olduğuna göre, $\frac{c_K}{c_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{3}{4}$

Örnek

İki sıvı özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıldığında, her ikisinin de sıcaklıkları eşit miktar artıyor.

Buna göre, bu sıvılar için;

- I. Isı sığası
- II. Son sıcaklıkları
- III. Aldıkları ısı

niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

(Hâl değişimi olmuyor.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Örnek

- I. Tüm maddelerin iç enerjisi vardır.
- II. Isı kaybeden maddelerin iç enerjisi azalır.
- III. İç enerji kalorimetre ile ölçülür

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek

Bir X termometresi arı suyun donma noktasını -20°X olarak gösteriyor.

Bu termometre 20°C sıcaklığı 10°X olarak gösterdiğini göre, X termometresine göre, arı suyun kaynama noktası kaç $^{\circ}\text{X}$ 'dir?

- A) 110 B) 40 C) 130 D) 140 E) 150

Örnek

Birçok çalışma alanında ısı ve sıcaklık bilgilerinden yararlanılır.

Buna göre,

- I. Bina yalıtımı,
- II. Klima üretimi ve montajı,
- III. Pişirme ürünleri üretimi

verilenlerinden hangilerini üretmeyi planlayan firmaların bu bilgilerden yararlanması gerekir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Örnek

Plajda güneşlenen Cenk, bir termometreyi kuma saplayarak resimdeki gibi ölçüm yapmıştır.

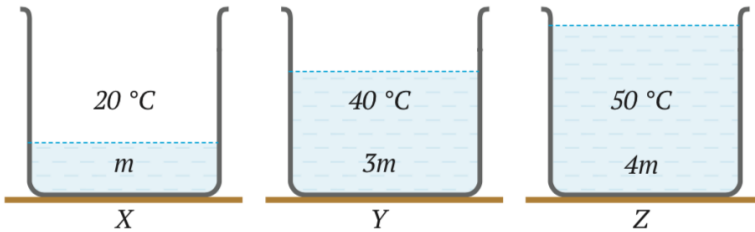


Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Sıvılı termometre ile ölçü yapılmıştır.
- B) Kumdan ısı alan termometre sıvısı genişlererek yükselmiştir.
- C) Deniz suyuna bırakıldığında büzüşen termometre sıvısının seviyesi düşer.
- D) Termometrede Celsius ve Fahrenheit ölçekleri birlikte kullanılmıştır.
- E) Yapılan ölçüm ile kumun ısısı tespit edilmiştir.

Örnek

Şekildeki X, Y, Z kaplarında bulunan ve kütleleri sırasıyla m , $3m$, $4m$; sıcaklıkları 20°C , 40°C , 50°C olan sıvılar vardır. Sıvılara eşit ısı enerjisi verildiğinde son sıcaklıkları 70°C oluyor.



Buna göre, sıvıların c_X , c_Y , c_Z öz ısıları arasındaki ilişki nedir?

- A) $c_X > c_Z > c_Y$
- B) $c_Y > c_Z > c_X$
- C) $c_X > c_Y > c_Z$
- D) $c_Z > c_Y > c_X$
- E) $c_X = c_Y = c_Z$

Örnek

Üç sıcaklık değeri aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$T_1 : 15\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 : 59\text{ }^{\circ}\text{F}$$

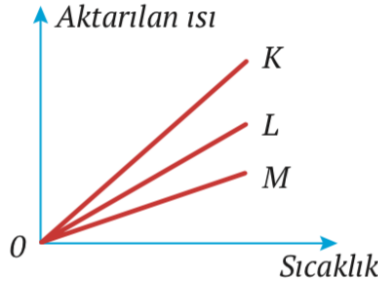
$$T_3 : 288\text{ K}$$

Buna göre, bu sıcaklık değerleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_1 < T_2 < T_3$ B) $T_3 < T_2 < T_1$ C) $T_2 < T_3 < T_1$
D) $T_1 < T_3 < T_2$ E) $T_1 = T_2 = T_3$

Örnek

K, L, M maddelerinin aktarılan ısı - sıcaklık grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre; K, L, M ile ilgili,

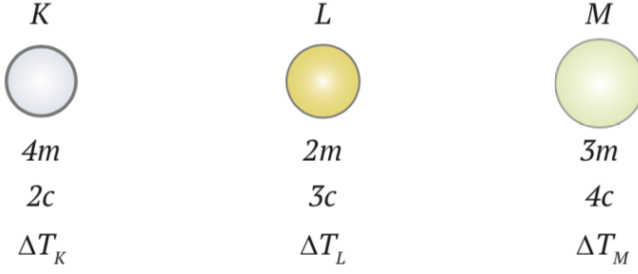
- I. Isı sığaları eşittir.
- II. Kütleleri eşit ise öz ısıları arasındaki ilişki $c_K < c_L < c_M$ dir.
- III. Türleri aynı ise kütleleri arasındaki ilişki $m_K > m_L > m_M$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

Örnek

K cisminin kütlesi $4m$, öz ısısı $2c$, L cisminin kütlesi $2m$, öz ısısı $3c$, M cisminin kütlesi $3m$, öz ısısı $4c$ dir.



Eşit ısı alan cisimleri sıcaklık değişimleri sırasıyla ΔT_K , ΔT_L , ΔT_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $3\Delta T_K = 4\Delta T_L = 6\Delta T_M$ B) $4\Delta T_K = 3\Delta T_L = 6\Delta T_M$
C) $2\Delta T_K = 3\Delta T_L = 4\Delta T_M$ D) $5\Delta T_K = 2\Delta T_L = 4\Delta T_M$
E) $6\Delta T_K = 4\Delta T_L = 3\Delta T_M$

Örnek

Sıcaklıkları farklı katı K ve L cisimleri ısı yalıtımlı bir ortama konulduklarında K cisminden 70 J enerji L cismine aktarılıyor.



Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) K cisminin iç enerjisi azalmıştır.
B) L cisminin iç enerjisi artmıştır.
C) Aktarılan ısı enerjisidir.
D) L cisminin ısı enerjisi 70 joule artmıştır.
E) Isı veren K cisminin sıcaklığı azalmıştır.