

Aşağıdaki örnekler geçmiş yıllarda ara ve final sınavlarında sorulan sorulardan derlenmiştir. Bu ders malzemesi sizlere derste tartışılan konuları daha iyi kavramanız için verilmiştir. Soruların cevaplarını ezberlemek sizi başarıya götürmeyecektir. Bunun yerine, sorulara verilen cevapları anlamaya çalışmak, arkadaşlarınızla grup çalışması yaparak soru ve cevapları tartışmak daha faydalı olacaktır.

Başarılar dilerim.

Prof.Dr. C. Serdar BAYARI

1. İzole bir sistemde kütle değişir mi? Kısaca açıklayınız: Bu mümkündür. İzole sistemde çevre ile ısı, iş ve kütle alışverişi olmaz. Kütle değişimi ise örneğin, radyoaktif bozunma sonucu oluşabilir. Bu durumda, kütle enerjiye dönüşeceğinde, azalan kütleyle karşılık içsel enerjinin artması beklenir.
2. Bir paket lastiği gerildiğinde sıcaklığı azalmaktadır. Bunun sebebi esneme sonucu moleküller arası uzaklığın arttırılmış olmasıdır. Artan uzaklık bir anlamda titreşim (vibrasyon) halindeki moleküller arasındaki çarpışma zayıflamakta, sonuçta çarpışmadan kaynaklanan ısı enerjisi de azalmaktadır. Bu durum, moleküler vibrasyondaki azalmanın ısı enerjisinde ve bunun göstergesi olan sıcaklıkta azalmaya neden olacağını göstermektedir. Mutlak sıfır sıcaklığa ulaşılmasını amaçlayan bir deneyde, güçlü manyetik alan içinde vibrasyonun sınırlanması ile söz konusu sıcaklığı milyonda bir oranında yaklaşılabildiği gösterilmiştir.
3. Birim kütle başına maddenin sahip olduğu ısı enerjisinin göstergesine sıcaklık denir. $Q=mc\Delta t$ eşitliği $t=Q/mc$ şeklinde düzenlendiğinde sıcaklığın (t) sahip olunan ısı (Q) mevcut kütle (m) ile ısı kapasitesi (c) çarpımına olan oranı şeklinde ifade edilebileceği görülmektedir. Bu durumda, sıcaklığın birim kütle başına sahip olunan ısı enerjisinin bir göstergesi olduğu anlaşılmaktadır.
4. İçinde manyetik kuvvetin etkili olduğu uzaya manyetik alan denir. Kuvvet alanı (force field) içinde ilgililenen kuvvetin bulunduğu uzaydır. Dolayısıyla manyetik kuvvetler içeren uzay, manyetik alan olarak adlandırılır. Benzer biçimde içinde elektrik ve çekim (gravitasyon) kuvvetleri barındıran alanlar da elektrik alanı ve çekim (gravitasyon) alanı olarak adlandırılırlar.
5. Maddenin üç özelliği şunlardır: Kütle, hacim ve momentum. Madde bu üç özelliğe de sahiptir.
6. Maddenin yukarıdaki özelliklerinin termodinamiğin hangi ilkeleri/yasaları ile nasıl bir ilişkisi vardır? Kısaca açıklayınız: Aslında bu özelliklerin tümü maddenin sahip olduğu toplam kütle ve enerjinin göstergesidir ($E=mc^2$). Bu nedenle, evrendeki tüm maddeler termodinamiğin 1nci ve 2nci yasaları kapsamındadır. Diğer bir deyişle termodinamik yasaları (ilkeleri) evrenin her yerinde geçerlidir.
7. Yüksekteki bir cismin önünde bir engel olmadığı zaman aşağıya düşmesi termodinamiğin 2nci yasası ile ilgilidir. 2nci yasaya göre enerji daha yoğun konumdan, daha az yoğun konuma doğru kendiliğinden (ayrıca teşvik edilmesi gerekmeksizin) yayılma eğilimindedir.
8. Bir insanın Dünya'da yaptığı yüzey işi Ay'da yaptığı yüzey işinden daha büyüktür. Gerekçesini kısaca açıklayınız: Bunun nedeni dünya atmosferinin aydaki atmosferden daha yoğun olmasıdır. Bu yüzden insan dünya atmosferinde kendine yer (hacim) oluşturmak için ay atmosferine kıyasla daha fazla enerji harcamak / iş yapmak zorundadır. Bu iş doğumdan itibaren sürekli bir biçimde yapıldığı ve harcanan enerji diğer yaşamsal aktivitelerde gereksinilen enerjilerden daha düşük olduğu için kişi tarafından fark edilmez.

9. Termodinamiğin 2nci yasasına göre evrenin geleceği nasıl olacaktır, aşağıda kısaca açıklayınız. 2nci yasaya göre her türden enerji önünde kendisini engelleyen bir etken olmadığı sürece azalma ve çevreye yayılma eğilimindedir. Bu durumda evrenin her yerindeki her türden enerjinin zamanla çevreye (evrene) yayılacağı anlaşılmaktadır. Bu durum sonucunda evrenin her yerinde enerjinin aynı büyüklüğe ulaşması beklenen bir durumdur. Enerjinin her yerde aynı büyüklüğe ulaşması enerji gradyanını sifira yaklaştıracağından “faydalı iş yapmak için gerekli” enerjiyi bulmak mümkün olmayacaktır. Bu da enerji ile gerçekleştirilen her türlü sürecin durması demektir.
10. Yarısı su ile dolu olarak dikey konumda bulunan izole bir tüpün geometrik merkezi etrafında – sürtünme kaybı olmaksızın, yavaşça yatay konuma getirilmesi halinde sıcaklığı değişir mi? Kısaca açıklayınız: Dönüşün geometrik merkez etrafında gerçekleşmesi alt yarıdaki su kütesinin yükselmesine neden olur. Bu durumda yükselime bağlı olarak potansiyel enerji artacaktır. Dönüş için sisteme dışarıdan iş yapılmadığı (dönüşün kendiliğinden gerçekleştiği) varsayılırsa, 1nci yasa gereği (enerji ve kütle korunur) artan potansiyel enerjinin diğer enerji türlerindeki (örğ. kinetik ve içsel) azalma ile karşılanması gerekir. Hareketin yavaş (hız sıfır) olduğu varsayılırsa sistemde kinetik enerjinin değişmediği varsayılabilir. İçsel enerjiye etkiyen sürtünmenin de olmadığı varsayılmaktadır. Bu durumda, potansiyel enerji artışının içsel enerjide azalmaya neden olması gerekir. Sonuçta sıcaklığın da azalması gerekecektir.

11. “delta U + delta Ep + delta Ek = Q-W” eşitliğinin parametrelerini kısaca açıklayınız.

delta U = Sistemin içsel enerji değişimi, delta Ep = Sistemin potansiyel enerji değişimi, delta Ek = Sistemin kinetik enerji değişimi, Q = Çevreden sisteme eklenen ısı, W = Sistemce çevreye yapılan iş

1. $\Delta Q = m * c * \Delta T$ eşitliğinden hareketle aşağıda sıcaklığı tanımlayınız.

$$\Delta T = \frac{\Delta Q}{m * c}$$

Bu eşitlikten hareketle, sıcaklığın birim kütle başına sahip olunan ısı konsantrasyonu olduğu söylenebilir.

2. Mutlak sıfır sıcaklıkta bir cismin içsel düzensizliği (entropisi) neden **en düşük**/yüksek (seçiniz) düzeydedir? Aşağıda kısaca açıklayınız.

Mutlak sıfır sıcaklıkta bir cismin içsel düzensizliği (entropisi) en düşüktür. Bir sistemin sıcaklığı moleküler-atomik düzeydeki hareketliliğin bir yansımasıdır. Diğer bir deyişle, moleküller vibrasyon düzeyi sıcaklıkla doğru orantılıdır. Sıcaklığın artmasıyla moleküller arasındaki hareket artmakta, bu da içsel düzensizliği arttırmaktadır. Sıcaklık mutlak sıfır sıcaklığına (-273°C) doğru yaklaştıkça moleküler hareketlilik azalır. Böylece içsel düzensizlik (entropi) mutlak sıfır sıcaklıkta en düşük seviyededir.

3. Asit dolu bir kapta çözünen gergin durumdaki yayın asit sıcaklığını arttırmasının nedeni nedir? Aşağıda kısaca açıklayınız.

Gergin durumdaki yayın sahip olduğu belirli bir elastik potansiyel enerji değeri vardır. Asit dolu bir kapta çözünen gergin durumdaki yayın sahip olduğu elastik potansiyel enerji termodinamiğin 2. yasasına göre korunmak zorundadır. Bu durumda, yayın çözünmesi ile bu enerjinin başka bir forma dönüşmesi (kaybolmaması) gerekir. Sonuçta çözünen yayın çözüldüğü ortamdaki (asit) sıcaklığı arttırması beklenen bir durumdur.

4. Neden yeraltısuyu akımı ile elektrik, ısı ve kimyasal taşınım (moleküler difüzyon) aynı yasa ile açıklanabilmektedir? Aşağıda kısaca açıklayınız.

Yeraltısuyu akımı ile elektrik, ısı ve kimyasal taşınım (moleküler difüzyon) yasaları gradyan-akı yasası ile ifade edilirler. Gradyan-akı yasası “Akı = İletkenlik katsayısı x gradyan” şeklinde olup, kütle ya da enerji akısının İletkenlik katsayısı ve gradyana bağlı olduğunu belirtmektedir. Bu durumda, termodinamiğin 2. yasasına uygun olarak kütle ya da enerji çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama hareket ederken gradyan-akı yasasına uymaktadır. Bu yasanın anılan farklı tipteki iletim süreçlerinde geçerli olması, tüm süreçlerin benzer biçimde davranmasından kaynaklanmaktadır..

5. Mantodaki ısının yer kabuğuna/yüzeyine ulaşmasında hangi taşınım/iletim tipleri etkilidir, açıklayınız?

Isı konveksiyon, kondüksiyon ve radyasyon yolu ile taşınır. Kondüksiyon ile taşınım temas yoluyla meydana gelir (örğ. bir molekülün diğerine). Konveksiyon ile taşınım ise taşınan unsur (örğ. ısı) bir taşıyıcı tarafından iletilmektedir. Nükleer reaksiyonlardan dolayı yer küresinin içindeki sıcaklık, yer kabuğuna göre daha yüksektir. Bu durumda, enerji yüksek konumdan düşük konuma doğru hareket etme eğilimindedir. Yerküre merkezindeki yüksek ısı bu nedenle kondüksiyon yoluyla yüzeye doğru iletilir. Öte yandan, yüksek ısıya sahip olan derinlerdeki magma kütlesi yüksek ısılarından kaynaklanan düşük yoğunluğu nedeniyle yüzeye doğru yükselir.

Bu yükselim, derinlerde sahip olunan yüksek ısının konveksiyon yoluyla da yüzeye taşınmasını sağlar. Sonuçta, yüzeye doğru ısı taşınımı hem kondüktif, hem de konvektif olarak gerçekleşmektedir.

6. Darcy yasasında ($q = K \cdot i$), K parametresinin büyüklüğü neye bağlıdır? Kısaca aşağıda açıklayınız.

K (hidrolik iletkenlik) parametresinin büyüklüğü hem ortamın hem de akışkanın özelliğine bağlıdır. Ortamdaki malzemenin gözenekliliği ve gözenekler arası bağlantılılık arttıkça akışkan daha kolay iletilir. Öte yandan, viskozitenin azalması akışkanın iletilebilirliğini artırır.

7. Radyasyon ile enerji aktarımı nasıl gerçekleşir? Aşağıda kısaca açıklayınız.

Konveksiyon (taşınma yolu ile) veya kondüksiyon (temas yolu ile) ile enerji iletiminden farklı olarak radyasyon ile enerji aktarımında enerji elektromanyetik dalga olarak iletilir. Örneğin, Güneşten yayılan ışınların yeryüzüne ulaşarak yeryüzündeki ısıyı artırması radyasyon ile enerji taşınımının bir örnektir.

8. Şekilde H gravitasyonel, T ısı, C kimyasal, E elektriksel enerji düzeylerini göstermektedir. Bu durumda sistemin

A	B
H=10	H=2
T=20	T=100
E=10	E=10
C=3	C=3

Kütle akısı	<u>A'dan B'ye doğrudur,</u>	<u>B'den A'ya doğrudur,</u>	<u>Hiçbiri</u>
Isı akısı	<u>A'dan B'ye doğrudur,</u>	<u>B'den A'ya doğrudur,</u>	<u>Hiçbiri</u>
Kimyasal akısı	<u>A'dan B'ye doğrudur,</u>	<u>B'den A'ya doğrudur,</u>	<u>Hiçbiri</u>
Elektriksel akısı	<u>A'dan B'ye doğrudur,</u>	<u>B'den A'ya doğrudur,</u>	<u>Hiçbiri</u>

9. Bir sistemin iki farklı konumdaki enerjileri arasındaki **farkın** bu noktalar arasındaki uzaklığa olan oranına **gradyan** denir.

10. Asansörle katlar arasında çıkmanız **konvektif** taşınımına örnektir.

1. $\Delta Q = m * c * \Delta T$ eşitliğinden hareketle sıcaklığı aşağıda tanımlayınız;

Eşitliği T solda kalacak şekilde düzenlersek $\Delta T = \frac{\Delta Q}{m * c}$ şeklini alır. Bu durumda yeni eşitlik, sıcaklığın birim kütle ve ısı kapasitesi başına sahip olunan ısı enerjisi olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, sıcaklık için birim kütledeki ısı enerjisi konsantrasyonu denilebilir.

2. Yarısı su ile dolu olarak dikey konumda bulunan izole bir tüpün kütle merkezi etrafında sürtünme kaybı olmaksızın ve yavaşça yatay konuma getirilmesi halinde, U, Ep ve Ek değişimi nasıl olur? Aşağıda kısaca açıklayınız.

Kütle merkezi etrafında dönüldüğü için referans düzlemine göre kütle merkezinin konumu değişmez. Bu durumda potansiyel enerji değişmeyecektir. Dönüş çok yavaş gerçekleştiği için hıza bağlı kinetik enerji değişimi de olmayacaktır. hareket çok yavaş olduğundan moleküller arası çarpışma hızı da değişmeyecektir. Bu durumda içsel enerji değişimi de olmayacaktır. Sistem izole olduğu için çevresi ile kütle ve ısı alışverişi olmayacaktır. Sonuç olarak sistemin ilk ve son konumları arasında U, Ep ve Ek değişimi olmaz.

3. Darcy yasasında ($q = K * i$), K parametresinin büyüklüğü neye bağlıdır, kısaca aşağıda açıklayınız.

Darcy yasasında geçen K parametresinin büyüklüğü iletilen maddenin özellikleri (örğ. sıcaklıkla değişen viskozite) ve ortamın bu maddeyi iletme özelliğine (örğ. hidrolik iletkenlik) bağlıdır.

4. Aşağıda kısaca açıklayınız. Termodinamiğin

Birinci yasası: Kütle ve enerji her zaman korunur. Enerji yok edilemez, yoktan var edilemez. kütle enerjiye, bir türdeki enerji diğer türe dönüşebilir.

İkinci yasası: Enerji her zaman ve kendiliğinden daha yoğun/konsantre konumdan, daha az yoğun/konsantre konuma doğru hareket etme eğilimindedir. Bu eğilim ancak enerji/kütle akısının önünde bir engel var ise durdurulabilir.

5. Maddenin üç özelliği şunlardır:

a) _____ kütle _____ b) _____ hacim _____ c) _____ momentum _____

6. İç çatışma yaşayan insan toplulukları hızla gelişemezler. Entalpi, entropi ve serbest enerji kavramlarını kullanarak bu durumun nedenini 3-4 kısa cümle ile aşağıda açıklayınız.

Basit bir yaklaşım ile bir sistemin (örğ. insan topluluğu) toplam enerjisi (entalpi) serbest enerji ve içsel enerji (entropi) bileşenlerinden oluşur. Sisteme dışarıdan iş yapılmadığı (destek verilmediği) ve enerji verilmediği (örğ. para) sistemin toplam enerjisi sabittir (1inci yasa). Bu durumda, sistemin kendine faydalı bir iş yapabilmesi için kullanabileceği tek enerji serbest enerjisidir. Toplam enerji sabit olduğundan, iç düzeni korumak için harcanan enerji (entropi) ne kadar az olursa, faydalı iş yapmada kullanılan serbest enerji de o kadar fazla olur. Bu nedenle, iç düzenlerini korumak için daha az enerji harcayan toplumlar, daha fazla serbest enerji kullanarak kendileri için daha faydalı işler yapabilirler.

7. Bir çekiçle çivi çakmaya çalışmaktasınız. Çivi zemine girmemekte, biçiminde ve sıcaklığında bir değişim olmamaktadır. Bu durumda çekicinin verdiği tepki ne olur? Aşağıda kısaca açıklayınız.

Çiviye çakmak için çekicinin kütle ve hızından kaynaklanan kinetik enerjisi kullanılır. Normal koşullarda çekiç darbesi çekicinin sahip olduğu kinetik enerjinin çiviye aktarılması işlemidir. Bu işlem çiviye bir kinetik enerji (hız) vererek ilerlemesine neden olur. Enerjinin bir kısmı çivi moleküllerinin hareketlerinin (moleküler kinetik enerji) artmasına neden olur. Bu da çivideki sıcaklığın artmasını sağlar. Çivi ilerlemiyor ve ısınmıyor ise çekicinin sahip olduğu kinetik enerji çiviye aktarılamıyor demektir. Bu enerji kaybolamayacağına göre ve çekiç çiviye değdiğinde kinetik enerjisi (hızı) sıfır olduğuna göre bu enerjinin başka bir enerji türüne dönüşmüş olması gerekir. Bu durumda, enerji çekiç moleküllerine moleküler kinetik enerji olarak aktarılacak ve çekiç ısınacaktır.

8. Yıkayıp ipe asılan çamaşırlar nemli ve rüzgarlı bir günde nemli ve rüzgarsız bir güne göre daha çabuk kururlar. Bu durumun nedenini Gradyan-Akı yasası (" $F = K \cdot g$ "; F =kütle/enerji akısı, K = bir katsayı, g = kütle/enerji gradyanı) temelinde aşağıda kısaca açıklayınız.

Çamaşırın kurumması için içinde bulunan sıvı fazdaki su moleküllerinin buhar faza geçip atmosfere katılması gerekir. Gradyan-akı yasasına göre çamaşırdan atmosfere geçen su molekülü akısı (F), atmosferin buhar moleküllerini iletilebilirliğine, buhar moleküllerinin ise iletilebilirliğine bağlıdır (K). Dolayısıyla, sabit bir K için F büyüklüğünü belirleyen çamaşır yüzeyi ve atmosfer arasındaki moleküler bolluk gradyanıdır (g). Rüzgar, çamaşırdan ayrılarak atmosfere geçen buhar moleküllerini sürekli biçimde uzaklaştırarak, gradyanın büyük olmasını sağlar. Bu yüzden rüzgarlı günlerde çamaşırlar daha çabuk kurur.

9. Tanzanyalı lise öğrencisi Mpemba buzdolabına konan ılık suyun daha soğuk suya göre daha çabuk donduğunu fark etmiştir (evde deneyin!). Bu olgu "Mpemba etkisi" olarak bilinir. Su kabı içindeki konvektif ve kondüktif taşınım süreçlerini dikkate alarak bu durumun nasıl mümkün olabileceğini aşağıda kısaca (üfürmeden) açıklayınız. Uyarı: kondüktif taşınım, konvektif taşınımından hızlıdır.

Buzdolabı ile soğuk su arasındaki sıcaklık farkı, ılık suya göre daha azdır. Bu nedenle, soğuk suyun donması için sudan çekilmesi gereken ısı enerjisi miktarı daha azdır ve yalnızca buzdolabı ve su arasındaki sıcaklık farklılığı dikkate alındığında soğuk suyun ılık sudan daha çabuk donması gerekir. Buna karşın, donma işleminin gerçekleşmesi için sudaki ısı enerjisinin buzdolabı ortamına aktarılması gerekir. Bu koşullarda su içindeki ısı enerjisi su yüzeyi-buzdolabı atmosferi arayüzüne kondüktif (molekülden moleküle) ve konvektif (molekülün içerildiği su kütlelerinin hareketi ile) taşınım ile iletilir. Suyun donması için ara yüzeydeki ısının da hızla dolap atmosferine kondüktif ve konvektif yolla yayılması gerekir. Konvektif taşınım (kütle düzeyinde), kondüktif taşınım (molekül düzeyinde) daha etkindir. Konvektif taşınım da belirleyici suyun bulunduğu kabın tabanı ve yüzeyi arasındaki yoğunluk farkıdır. Yüzeydeki su buzdolabı atmosferi ile temas ettiğinden daha hızlı soğur ve yoğunluğu yükselir. Buna karşın tabandaki su daha ılık ve dolayısıyla daha düşük yoğunluktur. Düşük yoğunluklu bu su konvektif olarak su yüzeyine yükselir. Aynı süreç soğuk su içeren kaptada gerçekleşir ama, ılıksu kabındaki taban-yüzey yoğunluk farkı daha büyük olduğu için konvektif taşınım daha etkindir. Sonuçta ılık su kabında daha fazla sayıda su molekülü daha kısa sürede su yüzeyi buzdolabı atmosferine ulaştığından daha kısa sürede daha fazla su molekülü soğumuş/donmuş olur.

1. İçinde manyetik çekim kuvvetinin etkili olduğu uzaya manyetik alan denir.
2. Maddenin üç özelliği: a) Kütle, b) Hacim, c) Momentum (Eylemsizlik) şeklindedir.
3. Termodinamiğin
Sıfırıncı yasası: Eğer A ve B cisimleri üçüncü bir C cismi ile ayrı ayrı termal dengede ise, ozaman A ve B cisimleri birbirleri ile termal dengededir.
Birinci yasa: Enerji yoktan var, vardan yok edilemez.
İkinci yasa: Enerji her zaman faydalı konumdan daha az faydalı konuma geçme eğilimindedir.
Üçüncü yasa: Mutlak sıfır sıcaklıkta entropi sıfırdır.
4. Bir lastiğin gerildiğinde soğumasının nedeni, esneme sonucunda moleküller arasındaki mesafenin artması ve böylece moleküller arasındaki çarpışmanın azalmasıdır. Sonuçta çarpışmadan kaynaklanan ısı enerjisi azalır.
5. Asansörle katların arasında çıkmanız konvektif taşımaya örnektir.
6. $\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ olduğuna göre, ilgili parametrelerin anlamlarını dikkate alarak sıcaklık ile ısı arasındaki ilişkiyi içeren sıcaklık tanımını yazınız.
Sıcaklık= molekül başına (veya birim kütle başına) cismin ne kadar ısı enerjisine sahip olduğunun göstergesi, $\Delta t = \Delta Q / (m \cdot c) =$ ısı enerjisi konsantrasyonu ya da birim kütle başına sahip olunan ısının göstergesidir.
7. Bir sistemin iki farklı konumdaki enerjileri arasındaki farkın bu noktalar arasındaki uzaklığa oranına gradyan denir.
8. Entropi: Bir sistemdeki düzensizliğin ölçüsüdür.
Serbest enerji: Yararlı bir iş yapabilmek için sahip olunan enerji
Entalpi: Bir maddenin yapısında topladığı her türlü enerjinin toplamı (entropi+serbest enerji)
9. Magmatizma ile mantodaki ısının yüzeye ulaşmasında hangi taşınım/iletim tipleri etkilidir, açıklayınız.
Mantoda ısı konveksiyon ve kondüksiyon yolu ile taşınır. Kondüksiyon ile taşınım temas yoluyla meydana gelir. Konveksiyon ile taşınım ısınan kütlelerin sahip olduğu ısıyı kendisiyle birlikte taşınması şeklinde meydana gelir. Bu durumda eğer yüzeye doğru hareket eden bir kütle (lav, eriyik) ile ısı taşınıyorsa konvektif taşınım, yüzeye doğru hareket eden kütle ısısını bir başka kütleyle aktararak ısınmaya neden oluyorsa kondüktif taşınım meydana gelir.
10. Yarısı su dolu olarak dikey konumda bulunan izole bir tüpün kütle merkezi etrafında sürtünme kaybı olmaksızın ve yavaşça yatay konuma getirilmesi halinde, sistemin ilk ve son konumları arasında U, Ep, Ek değişimi nasıl olur?
Kütle merkezi etrafında döndürüldüğü için referans düzlemine göre kütle merkezinin konumu değişmez. Bu durumda potansiyel enerji değişmeyecektir. Dönüş çok yavaş gerçekleştiği için hıza bağlı kinetik enerji değişimi de olmayacaktır. Hareket çok yavaş olduğundan moleküller arası çarpışma hızı değişmeyecektir. Bu durumda içsel enerji değişmeyecek ve sistem izole olduğu için çevre ile ısı alışverişi olmadığından sistemin ilk ve son durumları arasında U, Ep, Ek değişimi olmayacaktır.
11. Darcy yasasında ($q = K \cdot i$), K parametresi nedir, büyüklüğü neye bağlıdır?
K (hidrolik iletkenlik) parametresinin büyüklüğü ortamın ve akışkanın özelliğine bağlı olarak değişir. Ortamdaki malzemenin tane boyu büyüklüğüne bağlı olarak akışkanın iletimi değişir. Tane boyu büyük olan ortamlarda iletim daha hızlı olurken, tane boyu küçüldükçe iletim hızı azalır. Akışkanın viskozitesine (akmaya karşı gösterilen direnç) bağlı olarak viskozitesi büyük olan bir akışkana göre (bal) K değeri küçük, viskozitesi küçük olan bir akışkana göre (su) K değeri büyük olarak tanımlanır.

12. Bir akışkanın belirli bir andaki toplam enerji bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanımlayan Bernoulli eşitliği aşağıdaki gibidir. Burada H, toplam yük; z, referans düzleminden uzaklığı; P, basıncı; v, hızı; g, yerçekimi ivmesini ve ρ yoğunluğu göstermektedir.

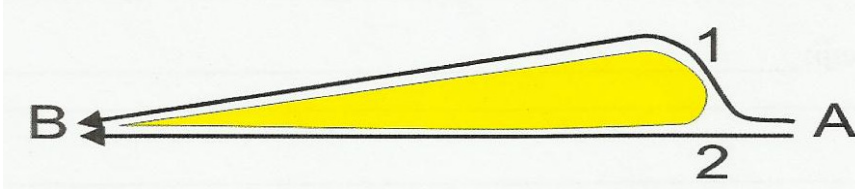
$$H=z+(P/\rho g)+(v^2/g)$$

a. Yukarıdaki eşitlikte potansiyel ve kinetik enerji ile ilgili bölümleri belirtiniz.

Potansiyel enerji: $z+(P/\rho g)$

Kinetik enerji: (v^2/g)

b. Aşağıda hareket halindeki bir uçağın kanadının üst ve alt bölümlerine iat akışkan (hava) akım çizgileri gösterilmiştir. Termodinamiğin 1. Yasasına göre 1 ve 2 nolu akım çizgilerini oluşturan hava molekülleri A noktasında B noktasına aynı anda ulaşmak zorundadır. 1 nolu akım çizgisi, 2 nolu akım çizgisinden daha uzundur. Bu durumda, uçağın uçabilmesinin nedeni nedir? Bernoulli eşitliğini 1 ve 2 nolu akım çizgilerini yorumlayarak açıklayınız. Uçağın uçmasını Termodinamiğin hangi ilkesi sağlamaktadır, neden? (her iki akım çizgisi için z değerleri arasındaki farkı önemsiz olduğunu kabul ediniz)



Her iki akım çizgisi aynı anda B noktasına ulaşmak zorunda olduklarından, 1 nolu akım çizgisi 2 nolu akım çizgisinden daha uzun mesafe gideceği için $V_1 > V_2$ dir. 1 nolu akım çizgisinde, Bernoulli eşitliğine göre, toplam yük değişmediği (enerjinin korunumu) için kinetik enerji (hız) artışı durumunda potansiyel enerjinin (basıncın) düşük olması gerekmektedir. Bu durumda da $P_1 < P_2$ olmalıdır. Kanadın üst kısmında düşük basınç yüksek hız, alt kısmında düşük hız yüksek basınç bileşenleri olduğu için kanat yükselir.