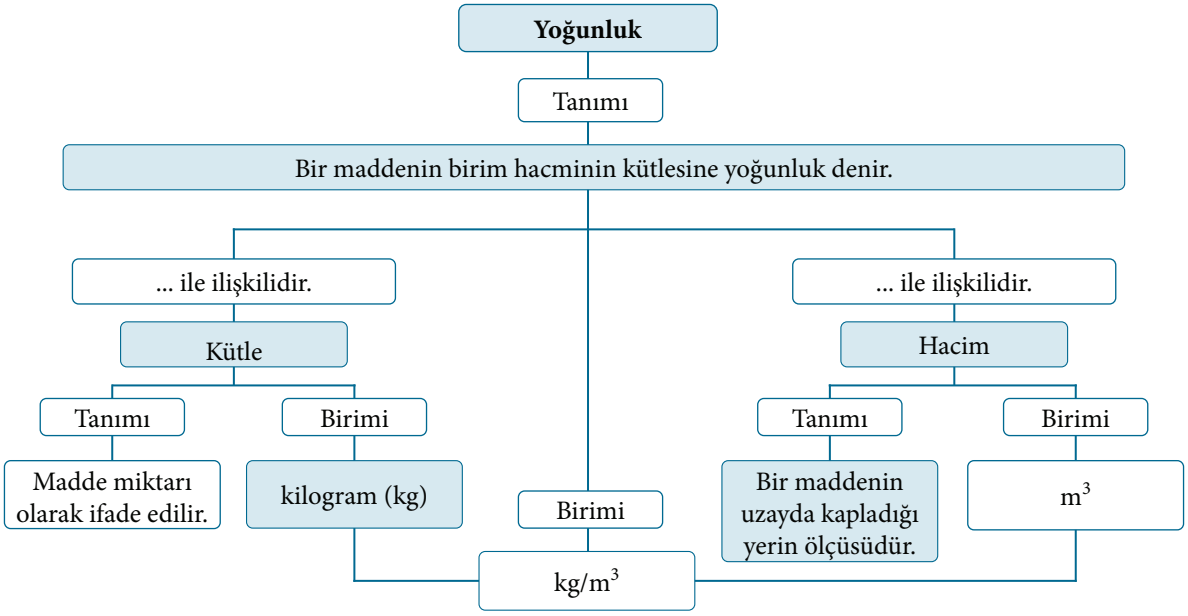
3. ÜNİTE: AKIŞKANLAR

Hazır mısınız?

1.



2.

Katıların Temel Özellikleri	Sıvıların Temel Özellikleri
1. Katı maddeler, belirli ve sabit bir şekle ve hacme sahiptir.	1. Sıvıların belirli bir şekli yoktur. Sıvılar bulundukları kapların şeklini alır.
2. Katı maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluk azdır.	2. Sıvıların belirli bir hacmi vardır.
3. Katı tanecikleri arasında çekim kuvveti fazladır.	3. Sıvılar akışkandır.

ALIŞTIRMALAR

1. Alıştırma

a) Ekskavatörle (kazaratar) çukur kazılırken kepçenin daha derinlere ulaşabilmesi ve basıncın artması için kepçenin dişlerinin sivri olması gerekir.

b) Kumsalda yürürken kuma batmamak ve basıncı azaltmak için sandaletin tabanının geniş olması gerekir.

c) Kampta çadır kurulurken çadır kazıklarının toprakta derine ulaşabilmesi ve basıncın artması için kazıkların ucunun sivri olması gerekir.

2. Alıştırma

Durum	Açıklama	Konfor	Kolaylık
Yumuşak zeminlerde mobilya kullanımı	Mobilya ayaklarına geniş tabanlı koruyucular takılması, mobilyaların zeminde batmasını önler ve zeminin hasar görmesini engeller.	Mobilyaların sabit kalması daha rahat bir kullanım sağlar.	Mobilyaların kaymasını önler, daha dengeli bir kullanım sunar.

3. Alıştırma

I. Kayak, kızak gibi ekipmanlar, kullanıcıların ağırlığını geniş bir yüzey alanına yayarak karın üzerinde daha az batmasını sağlar. Bu, ekipmanın kar üzerinde daha iyi kaymasına ve daha az çaba ile daha süratli hareket etmesine olanak tanır.

II. Zımba makinesi, kâğıtları birbirine tutturuken kuvveti zımba teline iletir. Zımba teli, küçük temas yüzeyinde yüksek basınç oluşturarak kâğıtları delip geçer ve birbirine tutturur.

III. Buz pateni bıçakları, vücut ağırlığını ince bir yüzeye yoğunlaştırarak buza yüksek basınç uygular. Bu da buzu anında eriterek patenin kolayca kaymasını sağlar.

4. Alıştırma

I. Traktörlerin arka tekerleğinin daha geniş yüzeyli seçilmesi basıncın azalmasına neden olur.

Örnek: Tankların paletlerinin geniş yapılması zemin üzerinde daha az basınç oluşturur.

II. Bıçağın keskin yüzeyinin ince yapılması basıncın artmasına neden olur.

Örnek: İğnenin ince ve sivri ucu, uygulanan kuvvetin küçük bir alana yoğunlaşmasını sağlar ve basıncı artırır.

III. Kar ayakkabılarının tabanlarının geniş olması basıncın azalmasına neden olur.

Örnek: Kumda kullanılan geniş tabanlı ayakkabılar kişinin batmasını engelleyerek kum üzerinde daha kolay yürümesini sağlar.

IV. Fil ve gergedan gibi hayvanların ayak tabanları, aynı ağırlığa sahip diğer canlılara göre daha büyük olduğundan yere yaptıkları basınç az olur.

Örnek: Deve kuşlarının büyük ve geniş ayakları, yumuşak zeminde batmadan yürümelerini sağlar.

V. Çivi ve raptiyelerin uçlarının sivri olması sonucunda basınç artar.

Örnek: Tornavida ucunun sivri olması vidanın başına uygulanan basınç artar.

5. Alıştırma

Öğrencinin verebileceği muhtemel cevaplar şu şekilde olabilir:

a)

1. Hipotez: Kapların şekilleri farklı olsa da yükseklikleri aynı olduğundan kapların tabanlarındaki sıvıların basıncı aynı olacaktır.

2. Hipotez: Dereceli silindirlerde sıvının yoğunluğu artırıldığında aynı yükseklikteki sıvı için basınç artacaktır.

3. Hipotez: Yer çekimi ivmesi arttığında sıvıların basıncı artacak, yer çekimi ivmesi azaldığında ise düşecektir.

b)

1. Hipoteze Göre Açıklama: Kapların şekilleri farklı olsa da yükseklikleri aynı olduğundan kaplardaki sıvıların basıncı aynı olacaktır. Bu durum; sıvı basıncı üzerinde sıvının derinliği ve yer çekiminin etkili olduğunu, kap şeklinin bir etkisi olmadığını göstermektedir.

c)

$P_1 = 4h \cdot d_{yağ} \cdot g$

$P_2 = 2h \cdot d_{gliserin} \cdot g$

$P_3 = 3h \cdot d_{su} \cdot g$

$P_1 = P_2 = P_3$ ise

$d_{gliserin} > d_{su} > d_{yağ}$ sonucu bulunur.

6. Alıştırma

Baraj duvarlarının alt kısmının üst kısmına göre daha kalın olmasının temel sebebi, derinlikle artan su basıncına karşı dayanıklılık sağlamaktır. Su basıncı, derinlik arttıkça artar ve baraj duvarlarının alt kısmı daha yüksek basınçla karşı karşıya kalır. Bu tasarım; barajın bütünlüğünü korur, hasar riskini azaltır ve hidroelektrik santralleri için düzenli su akışı sağlar.

7. Alıştırma

a) Sıvı basıncı, derinlikle doğru orantılı olarak artar. Bu da su seviyesinin yüksekliği ile suyun basıncının doğru orantılı olduğu anlamına gelir. Bu ilke, evlerin en üst katına kadar suyun ulaşabilmesi için çok önemlidir. Yükseklik farkı arttıkça suyun basıncı ve dolayısıyla akış sürati artar. Bu durumda su deposunun en altındaki musluk (h_4), en yüksek akış süratine sahip olacaktır.

b) Sıvı basıncına etki eden önemli unsurlardan biri de sıvının yoğunluğudur. Su, genellikle standart bir yoğunluğa sahip olduğu için tesisat sistemlerinde bu değişken sabit kabul edilir ancak farklı sıvılar taşınması gerektiğinde sıvının yoğunluğunun basınç üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin gliserin, kimyasal madde gibi daha yoğun sıvılar suya göre daha yüksek basınç oluşturabilir.

c)

I. Sıvı basıncı, derinlikle doğru orantılı olarak değişir.

II. Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu ile doğru orantılı olarak değişir.

III. Sıvı basıncı, yer çekimi ivmesi ile doğru orantılı olarak değişir.

8. Alıştırma

Benzerlikler

- Her iki durumda da hava basıncı önemli bir rol oynar. Torricelli deneyinde cıva sütunu atmosfer basıncı ile dengelenirken bir pipette içecek, ağız içindeki basıncın düşürülmesiyle yükselir. Dışarıdaki atmosfer basıncına kıyasla düşük olan bu basınç, içeceği yukarı doğru iten bir kuvvet oluşturur.
- İki durumda da sıvı hareketi basınç farklarından kaynaklanır. Torricelli deneyinde cıvanın üst kısmı neredeyse vakum hâlindeyken pipette içecek, ağızdan çekilen hava sayesinde yükselir.

Farklılıklar

- Torricelli deneyinde cıva gibi ağır bir metal kullanılırken pipetle içilen içecek genellikle su bazlıdır.
- Torricelli deneyinde cıva sütunu kendi ağırlığı ve atmosfer basıncı dengesi ile bir vakum tüpünde yükselir ve düşer. Pipet kullanımında ise ağız içindeki basıncın azaltılmasıyla içecek yukarı çekilir.
- Torricelli deneyi atmosfer basıncını ölçmek için tasarlanmışken pipet, günlük hayatta pratik bir içecek tüketim aracı olarak kullanılır.

9. Alıştırma

a)

- Topların havada yükselme miktarlarının farklı olması, kaldırma kuvveti ile ilgilidir. Kaldırma kuvveti; sıvının yoğunluğu, topun sıvı içinde kapladığı hacim ve yer çekimi ivmesi gibi faktörlere bağlıdır.
- İlk durumda topa tamamı suya batmayacak şekilde kuvvet uygulanmış ve topun bir kısmının su dışında kalacak şekilde yüzdüğü görülmektedir. Bu durumda sıvı içinde toptan dolayı yeri değişen hacim daha az olduğundan kaldırma kuvveti de daha az olur. Top serbest bırakıldığında kaldırma kuvveti topun havaya doğru yükselmesine sebep olur ancak yükselme miktarı sınırlıdır.
- İkinci durumda topa tamamı suya batacak şekilde kuvvet uygulanmıştır. Bu durumda kuvvetin etkisiyle yeri değişen su miktarı ilk duruma göre daha fazla olmuştur. Dolayısıyla topun üzerine etki eden kaldırma kuvveti daha büyük olur. Top serbest bırakıldığında bu kaldırma kuvveti, topun ilk duruma göre daha fazla havaya yükselmesine sebep olur.

b)

- Ekvator ve kutup bölgelerinde yapılan deneylerde yer çekimi ivmesi, suyun yoğunluğu gibi kaldırma kuvvetine etki eden değişkenlerde farklılıklar gözlemlenebilir.
- **Yer Çekimi İvmesi:** Dünya'nın şekli nedeniyle yer çekimi ivmesi Ekvator'da kutuplara göre biraz daha düşüktür. Ekvator'da yapılan deneylerde yer çekimi ivmesinin daha düşük olması sebebiyle kaldırma kuvveti teorik olarak biraz daha az etkili olabilir. Bununla birlikte bu fark çok küçüktür ve deney sonuçları üzerinde belirgin bir etki meydana getirmeyebilir.
- **Suyun Yoğunluğu:** Kutuplarda su sıcaklıklarının daha düşük olması suyun yoğunluğunu artırabilir. Yoğunluğu yüksek bir sıvıda yer değiştirilen hacim aynı kalsa bile kaldırma kuvveti artar. Bu durum, kutuplarda yapılan deneylerde topun daha az yükselebileceği anlamına gelebilir.

c) Üçüncü deneyde suya tuz eklenmesi ve karıştırılması sonucunda suyun yoğunluğu artmıştır. Artan su yoğunluğu, aynı hacimde daha fazla kütleye sahip sıvı olduğu anlamına gelir. Bu nedenle yoğunluğu sıvıdan küçük olan top her durumda yüzeceğinden tuzlu suda daha az batarak yüzer.

10. Alıştırma

a) Sıvı basıncı derinlikle doğru orantılı olarak artar. Bu nedenle derinlere inebilen araştırma denizaltılarının gövdeleri, yüksek sıvı basıncına dayanacak şekilde tasarlanmalıdır. Daha derin dalışlar için denizaltının ağırlığını ve kaldırma kuvvetini hassas bir şekilde ayarlamak gerekir. Denizaltılarda yüksek derinlik basınçlarına maruz kaldığında deformasyona uğramayacak malzemeler kullanılmalıdır.

b) Sıvının derinliği arttıkça denizaltının üzerindeki basınç da artar. Bu da denizaltının gövdesi üzerinde büyük bir kuvvet oluşturur. Derin su basıncı altında gövdenin çökmeye veya sızdırmaya karşı dayanıklı olması gerekir.

Derin denizdeki yüksek basınç, denizaltının metal gövdesini kolayca deformasyona uğratabilir veya ona hasar verebilir.

- Araştırma denizaltıları; yüksek mukavemetli, darbeye ve basınca dayanıklı malzemelerden yapılır. Gövde, basınca dayanıklı olacak şekilde yuvarlak veya halka şeklinde bir yapıda olabilir çünkü bu şekiller basıncı daha etkin bir şekilde dağıtır.
- Araştırma denizaltılarının içindeki basınç, dış basınçla uyumlu olmalı ve dengede tutulmalıdır.
- Gelişmiş acil durum kaçış kapsülleri, yüksek basınç altında bile güvenli bir şekilde yüzeye çıkış sağlayabilir.
- Sonar sistemleri, derin denizde yön bulmayı sağlarken uydu iletişim sistemleri, denizaltının yüzeye bilgi göndermesine olanak tanır. Bu sistemler, denizaltının derinlik ve konumunu sürekli olarak izler ve yüzeye raporlar.

c) Her iki tip denizaltı da kaldırma kuvvetini kontrol etmek için balast tanklarını kullanır. Denizaltılar, dalış için bu tankları su ile doldurur ve yüzeye çıkmak için basınçlı hava ile suyu dışarı atar.

ç) Araştırma denizaltıları turistik denizaltılara göre daha derinlere inebildiği için çok daha yüksek sıvı basınçlarına dayanmak zorundadır. Bu nedenle araştırma denizaltılarının yapımında yüksek basınca dayanıklı, deformasyona uğramayan ve sızdırmazlık sağlayan daha dayanıklı ve genellikle maliyeti yüksek malzemeler (örneğin titanyum veya yüksek dayanıklı çelik) kullanılır. Turistik denizaltılar, genellikle daha sığ sularda kullanıldığı için araştırma denizaltıları kadar yoğun sıvı basınçlarına maruz kalmaz. Bu nedenle turistik denizaltılar, daha hafif ve ekonomik malzemelerle (örneğin alüminyum veya daha düşük mukavemetli çelik) yapılabilir.

11. Alıştırma

a) Ana şebeke borusundan gelen su, evlerdeki su tesisatında geniş bir alandan daha dar alanlara doğru ilerler. Geniş çaplı ana borudan çapı daha küçük musluk borularına geçtiğinde Bernoulli İlkesi gereğince suyun akış sürati artar, basıncı azalır.

b) Yakıt sisteminde yakıt depodan alınıp motora doğru pompalanırken çeşitli çapta borular kullanılır. Genellikle yakıtın pompalandığı ana borular daha geniş çaplı iken yakıt enjektörlerine yaklaştıkça boruların çapı daralır. Bu daralma, yakıtın geçtiği borular arasında sürat ve basınç farklılıkları meydana getirir. Arabalardaki yakıt sistemlerinde yakıt borularının daraldığı noktalarda yakıtın sürati artarken basıncı düşer. Bu ilke, özellikle yakıt enjeksiyon sistemlerinde önemlidir. Motorun yakıtı daha verimli bir şekilde yakabilmesi için yakıtın yüksek süratle ancak kontrol edilen bir basınçla enjektörlerden püskürtülmesi gereklidir.

12. Alıştırma

Çıkarım	Doğru/Yanlış	Açıklama
1. A_1, A_2, A_3 ve A_4 kesitlerinden birim zamanda geçen sıvı hacimleri eşittir.	D	
2. Borulardan geçen akışkanların süratleri arasında $v_3 > v_1 > v_4 > v_2$ ilişkisi vardır.	Y	Borulardan geçen akışkanların süratleri arasında $v_3 > v_4 > v_1 > v_2$ ilişkisi vardır.
3. Borularda oluşan basınçlar arasında $P_2 > P_1 > P_4 > P_3$ ilişkisi vardır.	D	
4. Uzun mesafe koşullarında koşucular, genellikle öndeki yarışmacının arkasında koşarak rüzgâr siperi elde ederler. Önde koşan sporcu, havayı hızlandırarak arkasındaki basıncı düşürür. Bu, arkadaki koşucular için daha düşük hava direnci oluşturur ve onların öndeki koşucuya göre daha az enerji harcayarak koşmasını sağlar.	D	

ETKİNLİKLER

1. Etkinlik

1.

	Günlük Hayattan Örnekler	Konfor, Kolaylık ve İşe Yararlık Açısından Değerlendirme	Kullanışlılık
a)	Karda yürürken kara uygulanan basınç sonucu ayak kara batar ve yürümek güçleşir. Bu sebeple kar yağışının yoğun olduğu bölgelerde kar ayakkabısı kullanılır.	Kar ayakkabısının yüzey alanı büyük olduğundan kar üzerine uygulanan basınç azalır. Bu sayede ayakların kara batması önlenir.	Kar ayakkabıları, karla kaplı alanlarda rahat ve verimli bir şekilde yürümeyi sağlar.
b)	Bina yapımında basıncın dikkate alınması; binanın sağlamlığı, dayanıklılığı ve kullanım ömrü açısından oldukça önemlidir.	Yüksek basınca dayanabilen yapı malzemeleri kullanmak; deprem, fırtına gibi doğal afetler sırasında binaların daha sağlam olmasını sağlar. Bu durum, bina sakinlerine güvenli bir yaşam alanı sunar.	Yüksek basınca dayanıklı yapı malzemeleri, binaların ömrünü uzatır ve güvenli alanlar oluşturmaya yardımcı olur.
c)	Köprü ayakları, köprünün ağırlığını ve üzerinden geçen trafik yükünü destekler. Köprü ayaklarının yapımında basıncın dikkate alınması, yükün yerin altına aktarılması yoluyla köprünün dayanıklılığını sağlar.	Köprü ayaklarının doğru tasarlanmış basıncı sayesinde köprüler uzun süreli ve güvenli bir şekilde hizmet verebilir. Bu ayaklar, köprüyü destekleyerek sismik aktiviteler ve ağır hava koşulları gibi dış etkenlere karşı daha dirençli hâle getirir.	Doğru tasarlanmış köprü ayakları, köprülerin güvenli ve uzun ömürlü olmasını sağlayarak trafik akışını kesintisiz hâle getirir.

2. Öğrencinin verebileceği muhtemel cevaplardan biri şu şekilde olabilir:

Vida Presi

Vida presi, genellikle metal şekillendirme veya delme işlemlerinde kullanılır. Bu alet, bir vidayı döndürerek presin üst ve alt plakalarını birbirine doğru hareket ettirir. Böylece malzemeye uygulanan basıncı artırır. Vida presi, vida mekanizmasının dönüş hareketini doğrudan basınca dönüştürür. Kullanıcı, vidayı döndürdükçe plakalar arasındaki mesafe azalır ve malzemeye uygulanan basınç artar. Bu basınç, metalin şekillendirilmesi veya delinmesi gibi işlemlerde malzemenin deformasyonuna neden olur. Basınç, malzemenin istenen şekle girmesini sağlayarak verimliliğini artırır.

3. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.

4. *

5. *

6. *

7. *

8. *

9. *

10. *

11. *

12. *

13. P = F/A

Basınç, bir yüzeye dik olarak uygulanan kuvvetin o yüzeyin birim alanına düşen miktarı olarak tanımlanır.

14.

- Basınç kuvvetle doğru orantılıdır. Kuvvet arttıkça basınç artar.
- Basınç yüzey alanı ile ters orantılıdır. Yüzey alanı büyüdükçe basınç azalır veya yüzey alanı küçüldükçe basınç artar.
- Cisimler ağırlıklarından dolayı basınç oluşturur.

Değerlendirme

Çözüm

1. 1-2-5-7-9

Basınç ile yüzey alanı ters orantılıdır. Kuvvet sabit kalmak şartıyla yüzey alanı küçüldüğünde basınç büyür.

3-4-6-8

Basınç ile yüzey alanı ters orantılıdır. Kuvvet sabit kalmak şartıyla yüzey alanı büyüdüğünde basınç küçülür.

2. *

* Açık uçlu sorular; öğrencinin cevapları özgün biçimde yapılandırdığı, tek doğru yanıtı bulunmayan sorulardır. Açık uçlu soruların cevabı öğrenciye göre şekillenir. Bu nedenle cevap anahtarında etkinlikte yer alan açık uçlu soruların cevabına yer verilmemiştir.

2. Etkinlik

1. Su altında derinlere inildikçe suyun basıncı artar. Derin dalışlarda solunan gazın basıncı arttıkça vücut daha fazla azot emer ve bu durum azot narkozuna yol açabilir. Derin sular genellikle soğuktur, vücut hızla ısı kaybedebilir. Derinlik arttıkça ışık seviyesi azalır ve görüş mesafesi düşer, bu da dalış sırasında görüş miktarını azaltır. Derin dalışlardan sonra yüzeye hızla çıkılması, dokularda çözünmüş gazların (özellikle azot) çabuk serbest kalmasına ve dekompresyon hastalığına (vurgun) neden olabilir.

2. *

3. Su altı sporları yapan insanların sağlıklarını korumak için dikkat etmeleri gereken başlıca hususlar şu şekilde sıralanabilir:

- Dalış yapmadan önce sporcunun sağlık durumunun iyi olması, özellikle akciğer ve solunum yolları açısından herhangi bir probleminin olmaması gerekir. Bu nedenle dalış sporcuları düzenli sağlık kontrollerinden geçmelidir.
- Dalış sırasında ve sonrasında doğru solunum tekniklerinin uygulanması önemlidir. Özellikle yüzeye çıkılırken nefesin tutulmaması, akciğerlerin zarar görmemesi için kritiktir.
- Kulak zarının içe çökmesini önlemek için dalış sırasında düzenli olarak basınç eşitleme teknikleri uygulanmalıdır.
- Yüzeye yavaş ve kontrollü bir şekilde çıkmak, dekompresyon hastalığı (vurgun) riskini azaltır.
- Vurgun durumunda çabuk müdahale gerektiğinden dalış yapılan bölgede hiperbarik oksijen tedavisi sunabilen merkezlerin bulunması ve bu merkezlere ulaşımın kolay olması önemlidir.

4.

Araba Freni: Araba fren sistemleri, hidrolik basınç prensibini kullanır. Sürücü fren pedalına bastığında pedal hareketiyle ana silindirdeki pistonu harekete geçirir. Bu piston, fren hidroliği olarak bilinen sıvıyı zorlar ve sıvı, borular ve hortumlar aracılığıyla aracın her tekerleğine bağlı frene doğru yüksek basınçla iletilir. Bu basınç, fren balatalarının dönen fren disklerine sıkı bir şekilde bastırılmasını sağlar. Bu da sürtünme oluşturarak aracın yavaşlamasına veya durmasına neden olur.

Vinç Sistemi: Vinçler genellikle yükleri kaldırmak veya hareket ettirmek için hidrolik sistemleri kullanır. Vinçteki hidrolik silindirler, hidrolik yağın basıncı altında genişler veya daralır. Kullanıcı tarafından kontrol edilen bir pompa, yağı silindirlere iter. Bu basınç, silindirin pistonunu hareket ettirir, bu da vinç kollarının yükselip alçalmasını sağlar. Yüksek basınçlı sıvı, büyük ağırlıkları kaldırma yeteneği sağlayarak vinçlerin inşaat ve yük taşıma gibi ağır sanayi uygulamalarında etkili bir şekilde kullanılmasını mümkün kılar.

Su Cenderesi: Su cenderesi sistemi genellikle biri küçük pistonlu, diğeri büyük pistonlu olmak üzere iki silindirden oluşur. Küçük pistonlu silindire uygulanan kuvvet, içindeki sıvının basıncını artırır. Bu basınçlı sıvı, daha büyük pistonlu silindire aktarılır. Alan farkı nedeniyle büyük piston üzerinde çok daha büyük bir kuvvet uygulanmış olur.

Birleşik Kaplar: Kapların birbirine borular yardımıyla bağlanmasıyla oluşturulan sisteme birleşik kaplar denir. Bu kaplar arasında sıvı serbestçe hareket edebilir. Bileşik kaplarda sıvı basıncı ile ilgili temel prensip, kaplardaki sıvı seviyelerinin denge durumunda eşitlenmesidir. Bu durum, kapalı bir sistemde sıvıların yalnızca yer çekimi ve atmosfer basıncı etkisi altında hareket ettiğinde gerçekleşir.

5. *

6.

	Durgun Sıvılarda Basınca Etki Eden Etmenler	Tanımlar
1.	Derinlik (Yükseklik)	Bir cisim sıvı içinde daha derine gittikçe cismin üzerindeki sıvı miktarının ağırlığı artar ve dolayısıyla basınç da artar. Sıvı basıncı, derinlikle doğru orantılı olarak artış gösterir.
2.	Sıvının yoğunluğu	Sıvı yoğunluğu, sıvının birim hacim başına düşen kütlesidir ve basınca doğrudan etki eder. Yoğunluğu daha yüksek olan sıvılar, aynı hacimde daha fazla kütle içerdiğinden daha yüksek basınç oluşturur.
3.	Yer çekimi ivmesi	Yer çekimi ivmesi, Dünya'nın şeklinden dolayı Ekvator ve kutuplarda farklı değerler alır. Ekvator'da aynı derinlikte yer çekimi ivmesinin aldığı değer kutuplara göre daha düşüktür. Bu nedenle kutuplarda aynı derinlikte bulunan cisme etkiyen sıvı basıncı daha yüksek olur.

7. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.

8. Öğrencinin verebileceği muhtemel cevaplar şu şekilde olabilir:

Hipotez: Sıvının derinliği arttıkça sıvı içindeki basınç artar. Ayrıca sıvının yoğunluğu ve yer çekimi ivmesinin artması sıvı içindeki basıncın artmasına neden olur.

9. *

10. *

11. *

12. $P = h \cdot d \cdot g$

13. Çıkarımlar

- Sıvının derinliği (h) arttıkça sıvı basıncı da doğru orantılı olarak artar.
- Yoğunluk (d) arttıkça sıvı basıncı artar.
- Yer çekimi ivmesi (g) arttıkça sıvı basıncı artar.

Değerlendirme

1. *

2. *

3. *
4. *
5. *

* Açık uçlu sorular; öğrencinin cevapları özgün biçimde yapılandırdığı, tek doğru yanıtı bulunmayan sorulardır. Açık uçlu soruların cevabı öğrenciye göre şekillenir. Bu nedenle cevap anahtarında etkinlikte yer alan açık uçlu soruların cevabına yer verilmemiştir.

3. Etkinlik

1. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.
2. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.
3. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.
4. *
5. Öğrencilerin muhtemel soruları şunlar olabilir:
   - Ekskavatörün hidrolik kolunun nasıl hareket ettiğini açıklayınız. Hidrolik sistemdeki sıvı basıncı, kolun yukarı ve aşağı hareketini nasıl sağlar?
   - Bir kamyon damperinin kaldırma işlemi sırasında hidrolik sistem nasıl bir rol oynar? Damperin yükleme ve boşaltma kapasitesi üzerine hidrolik basıncın etkisini değerlendiriniz.
   - Bir pres makinesi, genellikle hangi tip sıvı basıncı sistemini kullanır ve bu sistem metal plakaları nasıl şekillendirir? Pres makinesinin verimliliğini artırmak için hangi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır?
   - Yangın merdivenindeki mekanizma nasıl çalışır?
   - Hasta kaldırma cihazlarında hangi ilkelerden yararlanılmıştır?
   - Dişçi koltuğunun yükseklik ayarı, hangi tip sıvı basıncı mekanizması ile gerçekleştirilir? Bu mekanizmanın avantajları ve sınırlamaları nelerdir?
6. *
7. *
8. *
9. *
10. *
11. *
12. *

Değerlendirme

1. *
2. *

* Açık uçlu sorular; öğrencinin cevapları özgün biçimde yapılandırdığı, tek doğru yanıtı bulunmayan sorulardır. Açık uçlu soruların cevabı öğrenciye göre şekillenir. Bu nedenle cevap anahtarında etkinlikte yer alan açık uçlu soruların cevabına yer verilmemiştir.

4. Etkinlik

1. *
2.

Benzerlikler	Farklılıklar
1. Açık hava basıncı yükseklik, sıvı basıncı derinlikle değişir. Atmosferde yukarı çıkıldıkça hava basıncı azalır, sıvılarda ise derinlere inildikçe basınç artar.	1. Açık hava basıncı, Dünya'nın çekim kuvveti nedeniyle atmosferdeki gaz moleküllerinin ağırlığından kaynaklanır. Sıvı basıncı ise sıvının ağırlığından oluşur. Bu ağırlık, derinliğe bağlı olarak sıvı sütununun oluşturduğu kuvvetle ilişkilidir.
2. Her iki tür basınç da bulundukları ortamda her yöne dağılır.	2. Açık hava basıncı; sıcaklık, nem gibi atmosferik koşullara bağlı olarak değişiklik gösterir. Sıvı basıncı ise sadece sıvının yoğunluğu, yer çekimi ivmesi ve sıvının derinliği ile doğrudan ilişkilidir.

3.

a) Açık hava basıncındaki değişiklikler, rüzgârın hızını doğrudan etkileyen etmenlerden biridir. Rüzgâr, yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru hareket eder. Bu hareketin hızı, iki basınç alanı arasındaki farkla orantılıdır. Basınç farkı ne kadar büyükse rüzgâr o kadar hızlı eser. Ayrıca Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesi, yüzey sürtünmesi ve coğrafi engeller gibi diğer etmenler de rüzgârın hızını etkileyebilir.

b) Rüzgâr türbinlerinin tasarımında açık hava basıncı değişimlerinin doğrudan bir etkisi bulunmaz. Türbinler, genellikle bölgesel rüzgâr sürati ortalamalarına ve beklenen maksimum rüzgâr süratine göre tasarlanır. Bu tasarımlar yapılırken rüzgâr süratini etkileyen basınç farklılıklarının anlaşılması önemlidir. Türbin mühendisleri, rüzgâr sürati profilleri ve rüzgâr gücü potansiyeli hesaplamaları yaparken basınç farklılıklarını dikkate alırlar. Dolayısıyla açık hava basıncı değişimleri türbinin tasarımını dolaylı yoldan etkileyebilir çünkü bu değişimler rüzgârın süratini ve dolayısıyla türbinin etkinliğini belirler. Tasarımcılar, türbinin yapısal dayanıklılığını ve operasyonel verimliliğini maksimize edecek şekilde bölgenin iklim ve atmosferik koşullarını hesaba katarak türbinleri tasarlar.

4.

Önermeler
1. Gökyüzüne doğru yükselen balon patlar.
2. Fırtına sırasında atmosfer basıncı hızla düşer.
3. Uçak yükseldiğinde kabin basıncı ayarlanmazsa yolcular rahatsız olur.

5.

Önermeler
1. Açık hava basıncının insan sağlığı üzerinde doğrudan etkileri vardır. Örneğin alçak hava basıncı migren ve eklem ağrıları gibi kronik rahatsızlıkları tetikleyebilir.
2. Uçaklar yüksek irtifalarda uçarken çevre basıncının düşük olması sebebiyle kabin içi basınç yapay olarak ayarlanır. Bu basınç düzenlemeleri, özellikle iniş ve kalkış sırasında kulaklarda tıkanıklık ve ağrıya neden olabilir.
3. Yüksek irtifada düşük hava basıncı, oksijen seviyesinin düşmesine neden olur. Bu durum, maraton koşan atletlerin performansında azalmaya sebep olabilir. Bununla birlikte yüksek irtifa antrenmanları, vücudun adaptasyon sürecini hızlandırarak performans artışına katkı sağlayabilir.

Değerlendirme

1. Soğuk hava cephesinin sıcak hava cephesine doğru ilerlemesi; atmosfer basıncının artmasına, yoğun yağışların meydana gelmesine, sıcaklıkta ani düşüşlere ve rüzgârın şiddetlenmesine yol açar.

2. Dağlar ve vadiler, rüzgârın yönünü ve süratini değiştirerek yerel hava koşullarını etkiler. Örneğin dağlar, rüzgârı yukarı yönlendirebilir ve bulut oluşumunu artırarak yağışı tetikleyebilir.

3. İzmir'den Erzurum Palandöken'e giden bir kişi, yüksek rakıma bağlı düşük hava basıncı nedeniyle baş dönmesi ve hafif nefes darlığı yaşayabilir. Düşük oksijen seviyelerine uyum sağlamak için daha sık aralıklarla nefes alıp verme ihtiyacı hissedebilir. Kısa süreli yorgunluk ve adaptasyon zorlukları yaşayabilir.

* Açık uçlu sorular; öğrencinin cevapları özgün biçimde yapılandırdığı, tek doğru yanıtı bulunmayan sorulardır. Açık uçlu soruların cevabı öğrenciye göre şekillenir. Bu nedenle cevap anahtarında etkinlikte yer alan açık uçlu soruların cevabına yer verilmemiştir.

5. Etkinlik

1. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.
2. *
3. *
4. *
5. *
6. *
7. *
8. *
9. *
10. *

Değerlendirme

1. *
2. *
3. *
4. *
5. *

* Açık uçlu sorular; öğrencinin cevapları özgün biçimde yapılandırdığı, tek doğru yanıtı bulunmayan sorulardır. Açık uçlu soruların cevabı öğrenciye göre şekillenir. Bu nedenle cevap anahtarında etkinlikte yer alan açık uçlu soruların cevabına yer verilmemiştir.

6. Etkinlik

1. Öğrencinin verebileceği muhtemel cevaplar şu şekilde olabilir:

   1. Hipotez: Bir cisimden dolayı yeri değişen sıvının yoğunluğu ne kadar fazla ise o cisim tarafından yeri değiştirilen sıvının ağırlığı da o kadar fazla olur. Bu nedenle cismin üzerine etki eden kaldırma kuvveti de artar.

   2. Hipotez: Bir cisim, eğer yoğunluğu farklı olan sıvılarda batırılırsa sıvının yoğunluğu arttıkça cismin üzerindeki kaldırma kuvveti de artar.

2.
   a) Cismin ağırlığı arttıkça sıvı içinde daha fazla hacmin yer değiştirmesi gerektiğinden daha fazla batma meydana gelir.

   b) Sıvının yoğunluğu arttıkça aynı ağırlıktaki bir cisim için daha az hacmin yer değiştirmesi yeterli olacaktır. Diğer bir deyişle cismin batan kısmının hacmi sıvının yoğunluğu ile ters orantılıdır.

   c) Yer çekimi ivmesi (g), kaldırma kuvvetinin büyüklüğünü doğrudan etkiler. Yer çekimi ivmesi arttığında kaldırma kuvveti de artar.

3. $P = h \cdot d \cdot g$
4. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.
5.

   Karşılaştırma

   - Sıvı basıncı, sıvının derinliğine bağlı olarak her yönde eşit olarak artarken kaldırma kuvveti, cisim nedeniyle sıvı içinde yeri değişen hacme bağlı olarak yalnızca yukarı doğru etki eder.
   - Sıvı basıncı, cismin her noktasına etki ederken kaldırma kuvveti, genellikle cismin ağırlık merkezine uygulanır.

- Her iki kuvvet de sıvının yoğunluğu ve yer çekimi ivmesine bağlıdır. Bununla birlikte sıvı basıncı derinliğe, kaldırma kuvveti ise batırılan hacme bağlıdır.

Sıvı Basıncının Matematiksel Modeli	Kaldırma Kuvvetinin Matematiksel Modeli
$P = h \cdot d \cdot g$	$F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$
Önermeler • Sıvının derinliği arttıkça sıvı basıncı artar. Bu durum, derinlikteki her noktada sıvının yoğunluğu ve yer çekimi kuvvetinin etkisiyle açıklanabilir. • Sıvıya bırakılan bir cismin sıvıda batan hacmi ne kadar artarsa kadar çok sıvı yer değiştirir. Bu durumda yeri değişen sıvının ağırlığına eşit bir kaldırma kuvveti cisim üzerine uygulanır. • Cismin alt ve üst yüzeyleri arasındaki basınca neden olan kuvvet farkı, kaldırma kuvvetini oluşturur. Cismin alt yüzeyindeki basınç, üst yüzeyindeki basınçtan daha yüksektir çünkü alt yüzey daha derindedir. • Kaldırma kuvveti; cismin batırıldığı sıvının yoğunluğuna, yer çekimi ivmesine ve cisimden dolayı sıvı içinde yeri değişen hacme bağlıdır. Sıvı yoğunluğu veya yer değiştiren hacim eğer artarsa kaldırma kuvveti de artar. • Eğer bir cisim sıvıda yüzerse kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğu anlamına gelir. Bu durumda cisim daha fazla batmaz veya yükselmez. Böylece cismin ağırlığını dengeleyecek şekilde bir kaldırma kuvveti oluşturur.	

6.

- Yerli ve millî savunma projeleri, ülkenin dışa bağımlılığını azaltarak daha bağımsız bir savunma politikası izlenmesine olanak tanır.
- Yerli imkânlarla geliştirilen savunma teknolojileri, ülkenin teknolojik kapasitesini artırır ve yenilikçi çözümler üretme kabiliyetini geliştirir.
- Yerli savunma sanayisi yatırımları, ülke ekonomisine katkıda bulunur.
- Bağımsız bir savunma sanayisi, Türkiye'nin uluslararası alanda daha etkili bir diplomasi yürütmesine olanak tanır.
- Yerli tasarım ve teknoloji, Türkiye'nin spesifik savunma ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlar.

7.

a) Sürdürülebilir Yaklaşımlar

1. Plastik atıklar toplanıp, ayrıştırılarak geri dönüştürülebilir.

2. Geleneksel plastikler yerine biyolojik olarak parçalanabilen malzemeler kullanılabilir.

3. İnsanların plastik kullanımı konusunda bilinçlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

4. Etkili katı atık yönetimi ve yasal düzenlemeler, plastik atıkların okyanuslara ulaşmadan önce kontrol altına alınmasını sağlayabilir.

Sürdürülebilir Olmayan Yaklaşımlar

1. Plastik atıkların yakılması kısa vadede çöp miktarını azaltabilir ancak bu yöntem, zararlı gazların atmosfere salımına neden olur ve hava kirliliğine yol açar.

2. Sadece mevcut çöp adalarını toplamak ve başka yerlere taşımak sorunu çözmez. Bu, kirliliği uzun vadede azaltmaz ve sürdürülebilir bir çözüm sunmaz.

b) Cevabı öğrenciye bırakılmıştır.

8. Kaldırma kuvveti, sıvı içindeki basınç farkından kaynaklanır; sıvının derinliklerinde daha yüksek basınç olduğu için bu basınç farkı, cismi yukarı doğru iten bir kuvvet oluşturur.

Değerlendirme

3. Çıkış

7. Etkinlik

1. *

2. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.

3. *

4. *

5. *

6. *

7. *

8. *

9. *

10. *

11. Bu basamakta herhangi bir cevap beklenmemektedir.

12.

	Havaya Kaldırma	**Havalanmasını Engelleme**	**Yön Değiştirme**
Fırtınalı havalarda çatıların uçması	X		
Sprey püskürtücüler			X
Hızla hareket eden araçların yakınındaki nesneleri çekmesi			X
Yelkenli teknelerde kullanılan yelken			X
Yarış arabalarının arka kanatları		X	

13.

Fırtınalı Havalarda Çatıların Uçması: Evin çatısı üzerinden esen rüzgâr, çatı üzerindeki havanın süratini artırır. Bu durum, çatıya etki eden hava basıncını azaltır. Açık havanın çatı yüzeyinde oluşturduğu dış basınç evin içindeki hava basıncından daha düşük olduğu için çatı uçabilir.

Sprey Püskürtücüler: Sprey püskürtücünün pompasına basıldığında içine doğru hava akışı sağlanır. İç tarafta ilerleyen havanın dar alandan geçerken basıncı azalır. Püskürtücünün içinde bulunan sprey yukarı doğru hareket ederek çıkışa doğru gider ve sprey dışarıya dağılır.

Hızla Hareket Eden Araçların Yakınındaki Nesneleri Çekmesi: Yüksek süratle birbirine doğru hareket eden iki uzun araç yan yana geldiğinde araçların arasında kalan hava molekülleri sıkışır ve bu moleküllerin sürati artar. Bu durum, araçların arasındaki hava basıncının azalmasına neden olur. Açık hava basıncı, araçların arasında kalan havanın basıncından yüksek olduğu için araçlar birbirine doğru çekilir.

Yelkenli Teknelerde Kullanılan Yelken: Rüzgârın sürati arttıkça yelkene uygulanan hava basıncı artar. Yelkenin diğer tarafındaki hava basıncı daha düşük olduğundan yelkenlinin ilerlemesine yardımcı olur.

Yarış Arabalarının Arka Kanatları: Yüksek süratle hareket eden kara araçlarının yol tutuş kabiliyetini artırmak için ters çevrilmiş uçak kanadına benzeyen rüzgârlıklar kullanılır. Bu rüzgârlıklar hava moleküllerinin süratini azaltır ve bu sayede alt taraftan arabaya etki eden hava basıncı azalır. Rüzgârlıkların üst kısmına etki eden açık hava basıncı daha yüksek olduğu için araba süratle giderken havalanmaz.

14. Öğrencinin verebileceği muhtemel cevaplar şu şekilde olabilir:

- Uçakların havalanması ve uçmasında Bernoulli İlkesi'nin yanında birçok faktör etkilidir. Bernoulli İlkesi dışında etkili olan bazı faktörler şu şekilde sıralanabilir:
- Uçak kanatları hava akışını aşağı doğru yönlendirir. Bu etki sonucunda kanatlar yukarı doğru bir tepki kuvveti, diğer bir deyişle kaldırma kuvveti oluşturur.
- Uçak kanadının ön kenarı ile gelen hava akımı arasındaki açı olan hücum açısı, kaldırma kuvvetinin büyüklüğünü etkiler. Hücum açısı arttıkça kaldırma kuvveti de artar ancak belirli bir açıdan sonra hava akımı bozulabilir. Bu durum, sürüklenme kuvvetini artırarak kaldırma kuvvetini azaltabilir.
- Kanatların şekli, üst yüzeydeki hava akışının süratini ve alt yüzeydeki hava basıncını etkiler. Özellikle aerodinamik olarak tasarlanmış kanatlar, hava akımını düzenleyerek daha fazla kaldırma kuvveti sağlar.
- Uçak motorları, ileri doğru itiş gücü sağlayarak uçağın süratlenmesini ve havalanmasını temin eder. Yeterli sürat elde edildiğinde kanatlar üzerindeki hava akımı kaldırma kuvveti oluşturur ve uçak havalanır.

15. Bernoulli İlkesi: Bir akışkanın akışı boyunca toplam mekanik enerjisi (kinetik enerji ve potansiyel enerji) sabittir. Diğer bir deyişle akışkanın sürati arttıkça basıncı düşer, sürati azaldıkça basıncı artar.

Değerlendirme

a) İki karton arasına üflendiğinde bu bölgede hava akışının sürati artar. İki karton arasından geçen hava molekülleri daha süratli hareket eder. Hava akışının sürati arttıkça Bernoulli İlkesi'ne göre bu bölgede hava basıncı azalır. Diğer bir deyişle iki karton arasındaki hava basıncı, kartonların dışındaki hava basıncından daha düşük hâle gelir. İki karton arasındaki basınç dış basınca göre daha düşük olduğundan daha yüksek basınç dış taraftan kartonları içeri doğru iter. Kartonların iç yüzeyine göre dış yüzeyindeki daha yüksek basınç, kartonları birbirine doğru yaklaştırır.

b)

- Binaların havalandırma kanallarında hava, daralan bölgelerde süratlenir ve Bernoulli İlkesi'ne göre sürat artışı basınç düşüşüne yol açar. Bu düşük basınç, sistemde istenmeyen hava akımlarını engeller.
- Bir ev bacasının üst kısmında rüzgârın sürati arttıkça Bernoulli İlkesi'ne göre basınç azalır. Bu düşük basınç, bacanın içindeki dumanın daha süratli çekilmesine neden olur.
- Bir su sebilinin musluğunun dar kısmından geçen suyun sürati artar ve bu bölgede basınç düşer.

* Açık uçlu sorular; öğrencinin cevapları özgün biçimde yapılandırdığı, tek doğru yanıtı bulunmayan sorulardır. Açık uçlu soruların cevabı öğrenciye göre şekillenir. Bu nedenle cevap anahtarında etkinlikte yer alan açık uçlu soruların cevabına yer verilmemiştir.

ÇALIŞMA YAPRAKLARI

1. Çalışma Yaprağı

1.

Bıçağın keskin kısmı ile ekmeğin kesilmesi, basıncın artması için tercih edilir.

Kullanışlılık açısından: Keskin bir bıçak, malzemelerin daha çabuk ve az çaba ile düzgün bir şekilde kesilmesini sağlar.

Kışın araba tekerleklerine daha geniş yüzeye sahip kar lastikleri takılması, basıncın azaltılması için tercih edilir.

Kullanışlılık açısından: Geniş kış lastikleri zorlu kış koşullarında araç performansını artırarak sürüş güvenliğini ve konforunu önemli ölçüde iyileştirir. Bu lastikler kar ve buz üzerinde daha iyi yol tutuşu sağlayarak sürücülere daha güvenli ve kontrollü bir sürüş deneyimi sunar.

2.

Şekil	Kuvvet Büyüklüğü	Cismin Yere Temas Eden Yüzey Alanı	Basınç
Şekil I	6G	3 A	2 P
Şekil II	6G	2 A	3 P
Şekil III	6G	4 A	3/2 P

Çıkarımlarınız

I. Kullanılan tuğlaların ağırlığı değişmediği sürece basıncı meydana getiren kuvvet, tuğlaların toplam ağırlığı kadar olur.

II. Tuğlaların yer ile temas eden yüzey alanları büyüdükçe basınç küçülür.

2. Çalışma Yaprağı

1. $P_A = P_D > P_B > P_C$

Sıvı basıncı, sıvının derinliği ile doğru orantılı olarak artar. Bir cisim, sıvının içinde ne kadar derine inerse cismin üzerine etki etki eden basınç o kadar artar.

2. Kapların tabanında oluşan sıvı basınçları arasında

$P_M > P_L > P_K$ ilişkisi vardır.

3.

a) Deliklerin şişenin tabanına dik uzaklığı eşit olduğu için deliklerde oluşan sıvı basıncı da eşit olur. Bu nedenle deliklerden akan sıvılar aynı uzaklığa düşer.

b) Deliklerin şişenin tabanına dik uzaklığı farklı olduğu için deliklerde oluşan sıvı basınç büyüklükleri farklı olur. Deliklerin üzerindeki su seviyesi ne kadar yüksekse deliklere etki eden basınç o kadar artar. Bu durumda alttaki deliklerden çıkan su daha yüksek süratle ve dolayısıyla daha uzak bir mesafeye ulaşırken üstteki deliklerden çıkan su daha düşük bir süratle ve daha kısa bir mesafeye düşer.

c) Yer çekimi ivmesinin büyüklüğü, Ekvator'da yaklaşık olarak 9,78 m/s^2 iken kutuplarda 9,83 m/s^2dir.

Yer çekimi ivmesinin daha düşük olduğu Ekvator'da suyun basıncı daha küçüktür. Bu nedenle suyun delikten çıkış sürati kutuplara göre daha düşük olur. Bu, suyun daha kısa bir mesafeye fırlatılması anlamına gelir. Kutuplarda ise yer çekimi daha yüksek olduğundan su daha yüksek bir süratle çıkar ve daha uzak bir mesafeye ulaşır.

3. Çalışma Yaprağı

1. Açık hava basıncı ve sıvı basıncı, kendi ortamlarındaki moleküllerin ağırlığından kaynaklanır. Atmosferdeki gaz molekülleri, tıpkı bir sıvıdaki moleküller gibi alttaki yüzeylere doğru bir kuvvet uygular.

2.

Benzerlik: Her ikisi de moleküllerin ağırlığından kaynaklanır ve kapalı bir alanda eşit olarak dağılır.

Fark: Açık hava basıncı, yükseklikle azalırken sıvı basıncı derinlikle artar. Ayrıca sıvı basıncı genellikle daha homojenken açık hava basıncı yerel koşullara bağlı olarak değişiklik gösterir.

3. Evangelista Torricelli, yaptığı deneyde bir tüpü cıva ile doldurmuş ve tüpün açık ucunu ters çevirip cıva dolu bir kaba batırmıştır. Bu deneyde atmosfer basıncını ölçmek için cıva kullanılmıştır. Bunun nedeni yoğun ve ağır bir sıvı olan cıvanın küçük hacimlerde bile yeterli basınç farklarını gözlemlemeye imkân tanımasıdır. Deneyde tüpün bir ucu kapalı tutulmuş ve diğer ucu açık bırakılmıştır. Tüp ters çevrildiğinde atmosfer basıncı, tüpün içinde bulunan cıva kolonunu bir miktar aşağı doğru itmiştir. Bu sırada tüpün içindeki hava atmosfer basıncıyla etkileşerek cıva seviyesini değiştirmiştir. Torricelli, bu deneyde çevresel etmenlerin (sıcaklık, nem, yer çekimi) etkisini göz önünde bulundurmuştur. Özellikle yer çekimi, cıvanın tüp içindeki hareketini etkileyen temel etmenlerdendir. Torricelli, atmosfer basıncının yüksekliğe bağlı olarak değişebileceğini göz önünde bulundurarak deneyi deniz seviyesinde gerçekleştirmiştir. Bu durum, atmosfer basıncının yerel koşullara ve yükseklik farklarına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

4. Hava sıcaklığı arttıkça hava molekülleri genişler ve daha az yoğun hâle gelir, bu da düşük hava basıncına yol açar. Sıcaklık düştüğünde ise hava molekülleri yoğunlaşır ve açık hava basıncı artar.

5. Hava molekülleri birbirine yaklaştıkça havanın yoğunluğu artar, bu da açık hava basıncını artırır. Yoğunluk azaldıkça açık hava basıncı düşer.

6. Bir bilim insanı, balonla yükseldikçe hava sıcaklığının düştüğünü gözlemleyebilir. Genel olarak yükseklik arttıkça hava yoğunluğu ve atmosfer basıncı azalır. Sıcaklık düşüşü, hava moleküllerinin yoğunlaşmasına ve daha ağır hâle gelmesine neden olur. Bu da yerel olarak hava basıncının artmasına sebep olabilir. Bununla birlikte genel eğilim yükseklik arttıkça hava basıncının azalması yönündedir.

4. Çalışma Yaprağı

1.

a) Su içinde herhangi bir noktada basınç, o noktanın derinliğine bağlı olarak artar. Balon ne kadar derine inerse balonun üzerindeki suyun ağırlığı, dolayısıyla basınç o kadar artar. Balon esnek bir malzemeden yapıldığı için dış basınç arttıkça balonun içindeki havanın hacmi azalır ancak bu değişim, esnek malzemenin gerilme özellikleri nedeniyle sınırlıdır. Balon daha fazla sıkıştırıldığında esner ve balonun hacim değişikliği daha az olur. Bu nedenle balon, suyun derinliklerine itildikçe daha fazla basınca maruz kalır ve daha çok sıkışır. Böylece balonun hacmi azalır. Bu durumda balonun şekli, özellikle hacminin küçülmesiyle değişecek ve balon dibe doğru indikçe küçülecektir.

b) Denizaltıların gövdeleri, yüksek basınçlara dayanacak şekilde çok sağlam malzemelerden yapılmıştır. Bu gövdeler, genellikle dayanıklı çelik, titanyum gibi malzemelerle güçlendirilir. Bu malzemeler, yüksek basınca karşı direnç göstererek denizaltının iç hacmini sabit tutar. Denizaltılar genellikle küresel veya silindirik formdadır. Bu şekiller, dışarıdan gelen basıncı daha etkili bir şekilde dağıtarak gövdenin üzerindeki baskıyı azaltır ve böylece gövdenin şekil değiştirmesini önler.

c) İçine tuz eklenen suyun yoğunluğu artar. Basınç, sıvının yoğunluğu ile doğru orantılı olduğundan bu değişiklik kabın tabanına etki eden sıvı basıncının artmasına neden olur.

2.

a) Profesyonel dalgıçlar; su altında güvenli ve etkili bir şekilde çalışabilmek için özel dalgıç elbisesi, dalış tüpü, ağırlık takımı gibi ekipmanlar kullanırlar. Bu ekipmanlar, sıvı basıncı ve kaldırma kuvveti ilkelerine göre tasarlanmıştır. Özel dalgıç elbiseleri, artan su basıncına karşı dalgıçların vücutlarını korur ve su altında gereken kaldırma kuvvetini sağlayacak şekilde yeterli esneklik ve hava tutma kapasitesine sahiptir. Dalış tüpü, dalgıçlara derin suların artan basıncına uygun şekilde yüksek basınçlı hava sağlayarak güvenli bir solunum imkânı sunar. Ağırlık takımları ise dalgıç elbisesi gibi ekipmanların oluşturduğu kaldırma kuvvetini dengeleyerek dalgıçların istedikleri derinlikte dengede kalmasını sağlar.

b) Dalış esnasında dalgıç ne kadar derine inerse suyun basıncı o kadar artar. Bu basınç, dalış tüpünden çıkan hava kabarcıklarını sıkıştırır ve dolayısıyla kabarcıkların hacmi küçülür. Kabarcıklar yüzeye doğru yükseldikçe kabarcıkların üzerlerindeki su sütununun ağırlığı azalır ve çevresel basınç düşer. Basınç azaldıkça hava kabarcıkları genişler ve kabarcıkların hacimleri artar.

c) Derinlere indikçe dalgıçların üzerine etki eden suyun basıncı artar ve bu basınç dış kulak zarına baskı yapar. Orta kulaktaki basınç, artan dış basınçla eşitlenemezse kulak zarına doğru bir baskı oluşur ve bu da sıkışma ve acı hissine neden olur. Dalgıçlar, bu sıkışmayı engellemek ve basınç dengesini sağlamak için bazı yöntemler kullanır. En yaygın yöntem, ağız kapalıyken burnu hafifçe sıkıp nefes vermektir. Bu yöntem, orta kulaktaki basıncın dış basınçla eşitlenmesine yardımcı olur.

5. Çalışma Yaprağı

1.

a) L, M, N, R ve S borularında akan suyun süratleri arasında $v_L = v_M = v_N = v_R = v_S$ büyüklük ilişkisi vardır.

Bir akışkanın akışı boyunca geçtiği L, M, N, R ve S borularının kesit alanları eşit olduğu için bu borulardan geçen sıvının sürati birbirine eşittir.

b) K borusundan L borusuna doğru sürat artarken basınç düşer. L ve M boruları aynı kesit alanına sahip olduklarından ve doğrudan birbirine bağlı bulunduklarından bu borularda suyun süratleri eşittir. Diğer bir deyişle $v_L = v_M$dir. Bu durumda L ve M borularındaki basınçlar eşit olmalıdır çünkü her iki boruda da sürat aynıdır.

Sonuç olarak büyüklük ilişkisi $P_K > P_L = P_M$ bulunur.

Bu durum, K borusunda süratin daha düşük ve dolayısıyla basıncın daha yüksek olduğunu, L ve M borularında ise süratin artmasına bağlı olarak basıncın düştüğünü gösterir.

2.

DOĞRU-Kanattaki basınç farkından dolayı yarış otomobilinde yere doğru bir kuvvet oluşur.

DOĞRU-Kanattaki basınç farkından kaynaklanan kuvvet, yüksek süratlerde aracın havalanmasını önler.

DOĞRU-Kanat, dönüşlerde ve hızlı manevralarda aracın kaymasını ve savrulmasını engeller.

YANLIŞ-Kanat, aracın yol tutuşunu zorlaştırır.

DOĞRU-Kanat, fren mesafesini kısaltarak aracın güvenli ve etkili bir frenleme yapmasını sağlar.

3. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1.

a) D

b)

Yüzey	Ağırlık	Yüzey Alanı	Basınç	Basıncı Meydana Getiren Kuvvet	Çıkarımlar
1	G	2 A	G/2 A	G	Yüzey alanı en küçük, basınç en büyük değerdedir.
2	G	6 A	G/6 A	G	Yüzey alanı en büyük, basınç en küçük değerdedir.
3	G	4 A	G/4 A	G	Yüzey alanının değişmesi, basıncı oluşturan kuvvette herhangi bir değişime neden olmaz.

2.

a) D

b) Su deposunun yüksekliği artırıldığında deponun tabanındaki su basıncı artar.

c) Depodaki su kullanıldıkça su seviyesi düşeceği için derinlik azalır ve bu nedenle deponun tabanına yapılan sıvı basıncı azalır.

ç) Depo farklı bir sıvı ile doldurulduğunda sıvının yoğunluğuna bağlı olarak basınç değişir. Yoğunluğu daha büyük bir sıvı kullanıldığında tabandaki basınç artar, yoğunluğu daha küçük bir sıvı kullanıldığında ise azalır.

d) Yükseklik değişiminin (1.000 m) suyun yoğunluğu veya yer çekimi ivmesi üzerinde çok büyük bir etkisi olmaz. Bununla birlikte teorik olarak yükseklik arttıkça yer çekimi ivmesi biraz azalabilir, bu da basıncın çok az bir miktar azalmasına neden olabilir. Pratikte bu fark, ihmal edilebilir derecede küçük olacaktır.

e) Matematiksel Model $P = h \cdot d \cdot g$

Çıkarımlar

- Sıvı basıncı, sıvının yüksekliği ile doğru orantılıdır. Yükseklik arttıkça basınç artar.
- Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Daha yoğun bir sıvı, daha yüksek basınç oluşturur.
- Sıvı basıncı, yer çekimi ivmesi ile doğru orantılıdır. Yer çekimi arttıkça basınç artar.
- Sıvı basıncı, sıvının kesit alanına bağlı değildir. Bu nedenle aynı yükseklikte ve aynı yoğunlukta olan farklı genişlikteki kaplarda basınç aynı olur.

3.

a) Muhtemel cevaplar şunlardır:

- **Hidrolik Fren Sistemi:** Araçlarda hidrolik sıvı kullanarak frenlerin etkin bir şekilde çalışmasını sağlar.
- **Hidrolik Pres:** Sanayide metal ve diğer malzemeleri şekillendirmek veya sıkıştırmak için kullanılır.
- **Şırınga:** Tıbbi uygulamalarda ilaç enjeksiyonu veya kan alma işlemleri için kullanılır.
- **Hidrolik Asansörler:** Binalarda yük ve insan taşımak için kullanılır.
- **Su Arıtma Sistemleri:** Su basıncı kullanarak suyun filtrelenmesini sağlar.

b)

1. Araba krikosu nasıl çalışır ve hangi fiziksel prensiplere dayanır?
2. Hidrolik sistemlerin araba krikolarında kullanılmasının avantajları nelerdir?
3. Farklı tipteki krikoların (hidrolik, mekanik) performans ve kullanım kolaylığı açısından farkları nelerdir?

c)

Aşamalar

- Araştırma konusunu belirleyin ve çalışma amacınızı tanımlayın.
- Literatür taraması yaparak konuyla ilgili mevcut bilgileri toplayın.
- Güvenilir kaynaklardan (akademik makaleler, teknik kitaplar, uzman görüşleri) bilgi edinin.
- Bilgileri analiz ederek özetleyin ve derleyin.
- Araştırma sonuçlarını raporlaştırın ve sunuma hazırlayın.

Kaynaklar

- Teknik kitaplar ve ders kitapları
- Akademik makaleler ve bilimsel dergiler
- Online teknik ve bilimsel veri tabanları
- Uzman görüşleri ve danışmanlar

Güvenilirlik

- Kaynağın akademik veya bilimsel bir kurum tarafından yayınlanmış olması
- Yazarların uzmanlık alanları ve itibarı
- Yayınlanma tarihinin güncel olması
- Kaynakların referans ve atıf sayıları

ç)

- Araştırma konusunu ve amacını belirleyin.
- Araştırma sürecini ve kullanılan yöntemleri açıklayın.
- Elde edilen bulguları mantıksal bir sıralama ile sunun.
- Sonuçları ve çıkarımları net bir şekilde ifade edin.
- Görseller ve grafikler kullanarak bilgileri destekleyin.
- Kaynakları doğru şekilde atıfta bulunun ve referans listesini ekleyin.
- Sunumu hazırlarken özetleyici slaytlar oluşturun ve ana noktaları vurgulayın.

Ölçütler

- Araştırma konusunun belirginliği ve amacın netliği
- Bilgilerin doğruluğu ve güncelliği
- Kaynakların güvenilirliği ve doğru kullanımı
- Sunumun yapısal düzeni ve akıcılığı
- Görsellerin ve grafiklerin etkin kullanımı
- Sonuçların ve çıkarımların netliği

Sunumu Dinlemenin Önemi

- Anlayış ve bilgi kazanımı için önemli
- Tartışma ve geri bildirim için gerekli
- Sorular sorarak eksikliklerin giderilmesi ve konunun daha iyi kavranması

Bilginin Doğruluğunu Kontrol

- Sunumda verilen bilgileri kaynaklarla karşılaştırma
- İlgili literatürü ve diğer kaynakları inceleyerek doğrulama
- Uzman görüşlerine ve akademik kaynaklara başvurma

d)

Çıkarımlarda Bulunmak

- Araştırmanın amacına ulaşıp ulaşmadığını belirler.
- Elde edilen verilerin ve bilgilerin anlamını ve önemini açıklar.
- Gelecek çalışmalar ve uygulamalar için öneriler sunar.
- Araştırma bulgularının pratik veya teorik kullanımlarını ortaya koyar.
- Bilimsel bilgi birikimine katkıda bulunur ve ilgili alanda yeni soru ve hipotezler oluşturur.

4.

a) İki metal yarım kürenin içindeki hava boşaltıldığında iç basınç neredeyse sıfıra iner. Bu durumda dışarıdaki atmosfer basıncı kürelere dışarıdan kuvvet uygular ve bu kuvvet yarım küreleri sıkıca bir arada tutar. Atlar, yarım küreleri ayırmaya çalıştığında uyguladıkları kuvvetin dış atmosfer basıncını yenmesi gerekir. Atmosfer basıncı oldukça yüksek olduğu için atların uyguladığı kuvvet bu basıncı aşmaya yetmez ve yarım küreler ayrılamaz.

b)

Karşılaştırma

- Açık hava basıncı, atmosferdeki hava moleküllerinin ağırlığından kaynaklanır.
- Hem sıvı basıncı hem de açık hava basıncı, üzerlerindeki sıvı veya hava sütununun ağırlığının bir sonucudur.
- Sıvı basıncı derinlik arttıkça artar, açık hava basıncı ise yükseklik azaldıkça artar.
- Açık hava basıncı, deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça azalır çünkü üzerindeki hava sütunu azalır.
- Sıvı basıncı ve açık hava basıncı, her iki durumda da yüzey alanı başına uygulanan kuvvet olarak tanımlanır.

Benzerlikler

- Her ikisi de yüzey alanına dik olarak uygulanan bir kuvvettir.
- Her ikisi de derinlikle (sıvı basıncı için) veya yükseklikle (açık hava basıncı için) değişir.
- Her ikisi de akışkanın yoğunluğuna ve yer çekimi ivmesine bağlı olduğu basınç türleridir.

Farklılıklar

- Sıvı basıncı, bir sıvının derinliği ile orantılı olarak artar; açık hava basıncı, deniz seviyesinden yüksekliğe göre değişir.
- Sıvı basıncı, sıvının özkütlesine bağlıdır; açık hava basıncı, havanın yoğunluğuna bağlıdır.
- Sıvı basıncı, su veya başka bir sıvı içinde gözlemlenir; açık hava basıncı, atmosferdeki hava basıncıdır.

c)

- Açık hava basıncı, deniz seviyesinde en yüksektir ve yükseklik arttıkça azalır.
- Açık hava basıncı, hava sıcaklığı ve nem gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir.
- Açık hava basıncı, hava moleküllerinin yoğunluğu ve hareketi ile doğrudan ilişkilidir.
- Barometreler, açık hava basıncını ölçmek için kullanılır.
- Açık hava basıncı, hava durumu tahminlerinde önemli bir rol oynar.

ç) E

Mıknatısın demiri çekmesi, manyetik kuvvetler ile ilgilidir ve açık hava basıncı ile açıklanamaz.

5.

a)

Seviye / Deniz	K	L	M	N	P	R
Karadeniz	X					
Marmara Denizi		X				
Ege Denizi			X			
Akdeniz				X	X	
Kızıldeniz					X	X

b) Geminin rotası boyunca suyun yoğunluğu ve dolayısıyla yer değiştiren sıvı miktarı sabit kalmaz ancak yine de kaldırma kuvveti değişmez. Özellikle denizin tuzluluk oranı arttıkça suyun yoğunluğu artar. Bu durumda aynı gemi daha az su hacminin yerini değiştirir fakat bu su daha yoğun olduğu için kaldırma kuvveti sabit kalır.

c) Gemi, Samsun'dan Massava'ya giderken çeşitli tuzluluk oranlarına sahip denizlerden geçecektir. Tuzluluk oranı arttıkça suyun yoğunluğu artar. Yoğun su daha fazla kütleyi birim hacimde barındırdığı ve bu nedenle geminin yerini değiştirdiği için su miktarı azalsa bile yer değiştiren suyun kütlesi değişmez. Sonuç olarak yüksek tuzluluk oranına sahip denizlerde (Kızıldeniz gibi) gemi daha az suyun yerini değiştirirken aynı kaldırma kuvvetini deneyimleyebilir.

ç) Yer çekimi ivmesi, Dünya'nın farklı yerlerinde hafifçe değişiklik gösterir. Bu değişiklikler, Dünya'nın geoit şekli nedeniyle yer çekimi ivmesinin kutuplara yaklaşıldıkça artmasından ve Ekvator'a yaklaşıldıkça azalmasından kaynaklanır. Gemi farklı enlemlerden geçerken yer çekimi ivmesinde küçük değişiklikler olabilir ancak bu değişiklikler genellikle kaldırma kuvveti üzerinde önemli bir etki yaratmaz.

d) Sıvının yoğunluğu, cisim tarafından yeri değiştirilen sıvının hacmi ve yer çekimi ivmesinin büyüklüğü arttıkça cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü artar.

6.

a) **Hipotez:** İnsansız su altı aracı suyun içine bırakıldığında araca etki eden kaldırma kuvveti, aracın yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşittir. Bu kaldırma kuvveti, su altı aracının suya batırılan kısmının hacmi ve sıvının yoğunluğu ile doğru orantılıdır.

b) Su içindeki görünür ağırlığın suyun dışındaki gerçek ağırlıktan daha az olmasının nedeni, suyun içindeki kaldırma kuvvetinin araca etki etmesidir. Kaldırma kuvveti, su altı aracının yer değiştirdiği suyun ağırlığına eşittir ve bu kuvvet aracı yukarı doğru iter. Bu nedenle suyun içinde ölçülen ağırlık (görünür ağırlık), suyun dışındaki gerçek ağırlıktan daha azdır çünkü kaldırma kuvveti bu ağırlığı dengelemektedir.

c) $F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$

ç) Kaldırma Kuvvetinin Matematiksel Modeli: $F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$

Sıvı Basıncının Matematiksel Modeli: $P = h \cdot d \cdot g$

Benzerlikler

- Her iki model de sıvının yoğunluğu ve yer çekimi ivmesi parametrelerini içerir.
- Her iki model de sıvının içindeki bir nesneye etki eden kuvvetlerle ilgilidir.

Farklılıklar

- Kaldırma kuvveti modeli, yer değiştiren sıvının ağırlığı ile ilgilidir ve bu ağırlık, cismin suyun içinde yer değiştirdiği sıvının miktarını temsil eder.
- Sıvı basıncı modeli, sıvının derinliği ile ilgilidir ve bu derinlik, sıvının içinde belirli bir noktadaki basıncı belirler.

d)

Önermeler

- Sıvı basıncı, sıvının derinliği arttıkça artar ve bu basınç, su altı aracının belirli bir derinlikte karşılaştığı basıncı belirler.
- Kaldırma kuvveti, sıvı basıncının bir sonucudur ve yer değiştirilen sıvının ağırlığına eşittir. Bu kuvvet, su altı aracını yukarı doğru iter.
- Sıvı basıncı ve kaldırma kuvveti, sıvının yoğunluğuna ve yer çekimi ivmesine bağlıdır. Bu nedenle her ikisi de sıvının fiziksel özelliklerine dayanır.
- Kaldırma kuvveti, sıvı basıncını oluşturan kuvvetlerin alt ve üst yüzeylerindeki farktan kaynaklanır ve bu fark, su altı aracının dengesini sağlar.

e)

Sıvı Basıncı ve Kaldırma Kuvvetinin Bağlantısı: Sıvı basıncı, su altı aracının yüzeyine her yönde etki eder. Bu basıncı oluşturan kuvvetlerin farkı, kaldırma kuvvetini oluşturur ve aracın suyun içinde dengede kalmasını sağlar.

Yoğunluğun Önemi: Hem sıvı basıncını oluşturan kuvvet hem de kaldırma kuvveti, sıvının yoğunluğuna bağlıdır. Sıvının yoğunluğu arttıkça, her iki kuvvet de artar. Bu, su altı araçlarının farklı sıvılarda nasıl davranacağını anlamak için kritiktir.

Yer Çekimi İvmesi: Yer çekimi ivmesi hem sıvı basıncını oluşturan kuvveti hem de kaldırma kuvvetini etkiler. Daha yüksek yer çekimi ivmesi, her iki kuvvetin de büyüklüğünü artırır.

Uygulamalı Sonuçlar: Deneylerde elde edilen veriler, insansız su altı araçlarının tasarımında ve işletiminde bu kuvvetlerin dikkatle hesaplanması gerektiğini gösterir. Bu kuvvetlerin doğru anlaşılması, araçların verimliliğini ve güvenliğini artıracaktır.

7.

a) Evet, öğrenciler akışkanların sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi doğru gözlemleyerek şekil üzerinde gösterebilmiştir. Şekilde yelkenin iki tarafındaki hava akışının sürati ve buna bağlı olarak oluşan basınç farkları açıkça belirtilmiş:

Dışbükey Tarafta Hızlı Hava Akışı ve Düşük Basınç: Hava, yelkenin dışbükey tarafında daha hızlı hareket ettiği için basınç azalır. Şekilde yelkenin dışbükey tarafının alçak basınç alanı olarak belirtilmesi doğru bir gözlemdir.

İçbükey Tarafta Yavaş Hava Akışı ve Yüksek Basınç: Hava, yelkenin içbükey tarafında daha yavaş hareket ettiği için basınç daha yüksektir. Şekilde yelkenin içbükey tarafının yüksek basınç alanı olarak belirtilmesi de doğru bir gözlemdir.

b) Evet, öğrenciler akışkanların süratleri ile basıncı arasındaki ilişkiyi doğru gözlemleyerek açıklayabilmiştir. Poster üzerinde şu açıklamalar yer almaktadır:

- "Bernoulli İlkesi'ne göre hava akışının hızlandığı yerde basınç azalır. Yelkenin dışbükey tarafında hava daha hızlı hareket ettiği için bu bölgede basınç azalır. İçbükey tarafta ise hava daha yavaş hareket ettiğinden basınç daha fazla olur."
- Bu ifade, akışkanların sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi doğru ve net bir şekilde açıklamaktadır. Öğrenciler, süratin artmasıyla basıncın azaldığını ve bunun Bernoulli İlkesi ile açıklandığını doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

c) Evet, öğrenciler akışkanın sürati ile basıncı arasındaki ilişkiye günlük hayattan örnekler verebilmiştir. Posterde yer alan örnekler şunlardır:

- Rüzgârlı bir havada şemsiyenin dışa katlanması
- Atomizer püskürtücülerde sıvının yükselmesi
- Hızla hareket eden araçların yakınlarındaki nesneleri çekmesi
- Uçakların kanat yapısı

- Bu örnekler, akışkanların sürati ile basınç arasındaki ilişkiyi açıklamak için uygundur ve Bernoulli İlkesi'nin günlük hayattaki uygulamalarını net bir şekilde göstermektedir.

ç) Poster üzerinde dikkat çeken hatalı veya eksik ifadeler şunlar olabilir:

Cümle: "Yelken, iki tarafında rüzgârın farklı süratlerde akmasına neden olacak şekilde tasarlanmıştır."

Düzeltme: "Yelken, rüzgârın iki tarafında farklı süratlerde akmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır."

Cümle: "Rüzgâr, yelkenin ön tarafından estiğinde yelkenin her iki tarafına da hava akımı gelir."

Düzeltme: "Rüzgâr, yelkenin ön tarafından estiğinde yelkenin her iki tarafında da hava akımı oluşur."

Cümle: "Hava, yelkenin dışbükey tarafında daha hızlı, içbükey tarafında ise daha yavaş hareket eder."

Düzeltme: Bu cümle teknik olarak doğru ancak daha açık bir ifade olabilir: "Yelkenin dışbükey tarafında hava daha hızlı hareket ederken içbükey tarafında hava daha yavaş hareket eder."

Bu düzeltmeler, ifadelerin daha net ve anlaşılır olmasını sağlar.