

1. Ali, marketten aldığı ağır karpuzu taşıırken pazar arabası kullanmaya karar verir. Karpuzu durgun haldeki pazar arabasına koyar ve arabayı evine doğru iterek hareket ettirir. Eve vardığında ise hareket halindeki arabayı durdurmak için ters yönde bir etki uygular.

**Ali'nin pazar arabasını hareket ettirmesi ve durdurması, kuvvetin cisimler üzerindeki hangi etkilerine örnek olarak gösterilebilir?**

**Cevaplar:** Kuvvetin duran bir cismi hareket ettirme ve hareket eden bir cismi durdurma (yavaşlatma) etkilerine örnektir.

2. Ayşe, fen bilimleri dersinde kullanmak üzere çantasına bir miktar oyun hamuru ve bir paket lastiği koymuştur. Derste, lastiği çekip bıraktığında eski hâline döndüğünü ancak oyun hamuruna parmağıyla bastırıldığında üzerinde bir çukur kaldığını ve eski hâline dönmediğini gözlemler.

**Oyun hamuru ve paket lastiğinin kuvvet karşısında gösterdikleri bu farklı davranışın bilimsel nedeni (maddelerin hangi özelliği) nedir?**

**Cevaplar:** Paket lastiği esnek bir madde olduğu için kuvvet ortadan kalktığında eski şekline döner. Oyun hamuru ise esnek olmayan bir maddedir, kuvvet uygulandığında şekli kalıcı olarak değişir.

3. Öğretmen, sınıfa getirdiği aletle bir elmanın ağırlığını ölçmek ister. Aletin ucundaki çengele elmayı astığında, aletin içindeki yayın uzadığını ve üzerindeki göstergenin 2 rakamını gösterdiğini söyler. Öğrenciler bu aletin adını ve ne ölçtüğünü defterlerine not ederler.

**Öğretmenin elmanın ağırlığını ölçmek için kullandığı, içinde sarmal yay bulunan bu aletin adı nedir ve ölçüm sonucu hangi birim ile ifade edilmelidir?**

**Cevaplar:** Bu aletin adı Dinamometre'dir. Ölçüm sonucu Newton (N) birimi ile ifade edilmelidir.

4. Bir laboratuvarında özdeş K, L ve M cisimleri üç farklı dinamometreye asılıyor. Birinci dinamometrenin yayı 2 bölme, ikinci dinamometrenin yayı 5 bölme, üçüncü dinamometrenin yayı ise 1 bölme uzuyor. Bilim insanları bu uzama miktarlarına bakarak dinamometrelerin yapısındaki yayların kalınlıkları hakkında yorum yapıyorlar.

**Bölme aralıkları eşit olan bu dinamometrelerin yapısında kullanılan yayları inceden kalına doğru sıralayınız.**

**Cevaplar:** Yay ne kadar inceyse o kadar çok uzar. Bu nedenle en ince yay 2. dinamometrede (5 bölme uzamış), orta kalınlıktaki yay 1. dinamometrede (2 bölme), en kalın yay ise 3. dinamometrede (1 bölme) bulunur. Sıralama: 2 - 1 - 3 şeklindedir.

ADI SOYADI :

SINIF/NO :

5. Teneffüste futbol oynayan Emre, kaleye doğru hızla gelen topa sertçe kafa atarak topun yönünü kalenin dışına doğru çevirir. Aynı sırada kaleci olan Mert, eline gelen başka bir topu tutarak tamamen durdurur.

**Emre ve Mert'in top üzerinde uyguladıkları kuvvetlerin etkilerini sırasıyla yazınız.**

**Cevaplar:** Emre kuvvetin 'yön değiştirme' etkisini, Mert ise kuvvetin 'durdurma' etkisini uygulamıştır.

6. Mühendis Zeynep, asansör kabinlerinin ağırlığını test etmek için çok büyük bir dinamometre tasarlamıştır. Zeynep, bu dinamometrenin içine sıradan bir ince yay yerine, esneklik özelliği çok daha farklı olan kalın çelikten yapılmış devasa bir sarmal yay yerleştirmiştir.

**Zeynep'in ağır yükleri ölçmek için tasarladığı dinamometrede ince yay yerine bilerek kalın yay kullanmasının temel amacı nedir?**

**Cevaplar:** Kalın yaylar zor esner ve çok ağır yükleri ölçebilir. İnce yay kullanılsaydı asansörün ağırlığı yayın esneklik sınırını aşar ve yay bozulurdu. Zeynep büyük kuvvetleri ölçebilmek için kalın yay kullanmıştır.

7. Pazarda domates satan Ahmet Amca, 10 bölmeli ve en fazla 50 Newton ölçebilen bir dinamometre (el kantarı) kullanmaktadır. Bir müşteri yüklü miktarda domates ister ve Ahmet Amca, tahminen 70 Newton ağırlığındaki koca bir çuvalı bu dinamometreye asar.

**Dinamometrenin çengele asılan 70 Newtonluk yük karşısında nasıl bir tepki vermesi beklenir ve bu durumun bilimsel sebebi nedir?**

**Cevaplar:** Dinamometrenin içindeki yay kalıcı olarak deforme olur (bozulur) ve eski hâline dönmeyebilir. Çünkü dinamometreye ölçebileceğinden (50 N) daha büyük bir kuvvet uygulanmış ve yayın 'esneklik sınırı' aşılmıştır.

8. Buz pateni pistinde kayan Elif ile halı sahada futbol oynayan Burak'ın zeminle olan etkileşimleri birbirinden çok farklıdır. Elif, buz üzerinde hafif bir itme kuvvetiyle metrelerce kayabilirken, Burak halı sahada koşmayı bıraktığı an çimlerin etkisiyle çok kısa bir sürede durmaktadır.

**Elif ve Burak'ın hareket ettikleri zeminlerdeki hareket sürelerinin farklı olmasının temel sebebi hangi kuvvettir?**

**Cevaplar:** Bu durumun sebebi yüzeylerin Sürtünme Kuvveti'dir. Buz pateni pisti kaygan bir yüzey olduğu için sürtünme çok azdır ve kolayca kayılır; halı saha ise pürüzlü bir yüzey olduğu için sürtünme çok fazladır ve çabuk durulur.

ADI SOYADI :

SINIF/NO :

9. Kışın karlı havalarda yollar buz tuttuğunda araçların kayarak kaza yapma riski artar. Bunu önlemek için babası, arabalarının tekerleklerine kalın metal zincirler takar. Zincirleri taktıktan sonra araba karlı yolda kaymadan güvenli bir şekilde ilerlemeye başlar.

**Araba lastiklerine zincir takılmasının sürtünme kuvveti üzerindeki etkisi nedir ve bu uygulama ne amaçla yapılmaktadır?**

**Cevaplar:** Tekerleklerle zincir takılması yüzeyin pürüzlülüğünü artırır, böylece sürtünme kuvveti artar. Bu uygulama, araçların karlı ve buzlu yollarda kaymasını engellemek amacıyla yapılır.

10. Evlerindeki eski ahşap kapı açılıp kapanırken çok rahatsız edici bir gıcırta sesi çıkarmakta ve zor hareket etmektedir. Annesi, bir makine yağı alıp kapının demir menteşelerine birkaç damla damlatır. Kapı artık hiç ses çıkarmadan, çok küçük bir itme kuvvetiyle bile kolayca kapanmaktadır.

**Menteşelerin yağlanması işlemi sürtünme kuvvetini nasıl etkilemiştir ve bu değişimin günlük hayattaki faydası nedir?**

**Cevaplar:** Yağlama işlemi yüzeyleri kayganlaştırarak sürtünme kuvvetini azaltmıştır. Bu sayede kapı daha az kuvvet harcanarak kolayca açılıp kapanmış ve parçaların aşınması, ses çıkarması engellenmiştir.

11. Halter sporunda dünya şampiyonasına hazırlanan millî sporcumuz Naim, çok ağır halteri kaldırmadan hemen önce ellerini özel beyaz bir toza (magnezyum tozu) bulur. Bu tozu ellerine iyice sürdükten sonra halteri sıkıca kavrar ve başarıyla havaya kaldırır.

**Haltercinin ağırlığı kaldırmadan önce ellerini özel bir toza bulmasının sürtünme kuvveti açısından amacı nedir?**

**Cevaplar:** Ellere sürülen toz, ellerin pürüzlülüğünü artırarak sürtünme kuvvetini artırır. Böylece ağır halter çubuğu kaymadan, terli ellerden kurtulmadan güvenle kavranıp kaldırılabilir.

12. Gökyüzünde uçan uçakların tasarımlarını inceleyen bir mühendis, yolcu uçaklarının, savaş jetlerinin ve hatta hızlı trenlerin burun kısımlarının hep sivri ve pürüzsüz bir yapıda (damla şeklinde) tasarlandığını fark eder. Kutu gibi köşeli bir uçak tasarımı yapılmamasının önemli bir sebebi vardır.

**Taşıtların ön kısımlarının sivri (damla şeklinde) tasarlanmasının temel nedeni hangi fiziksel etkiyi azaltmaktır?**

**Cevaplar:** Bu tasarımın temel nedeni, havada hareket eden cisimlerin hızını yavaşlatan Hava Direncini (havanın sürtünme kuvvetini) azaltmak ve taşıtın daha az yakıtla daha hızlı gitmesini sağlamaktır.

13. Yaz tatilinde denizde yüzen Kerem, suyun içinde koşmaya çalıştığında çok zorlandığını ve çabucak yorulduğunu hisseder. Ancak denizden çıkıp kumsalda koştuğunda çok daha hızlı ve rahat hareket edebildiğini fark eder. Suda onu engelleyen görünmez bir güç olduğunu düşünür.

**Kerem'in suyun içinde hareket ederken kumsala göre çok daha fazla zorlanmasının ve yavaşlamasının sebebi nedir?**

**Cevaplar:** Bunun sebebi, suyun cisimlere uyguladığı direnç kuvveti olan Su Direnci'dir. Su direnci, hava direncinden (karadaki sürtünmeden) çok daha büyüktür ve hareket etmeyi zorlaştırır.

14. Bir belgeselde dalgıçların ve yüzücülerin özel tasarlanmış, vücudu tamamen saran pürüzsüz kıyafetler giydiği gösterilmektedir. Aynı zamanda balıkların da vücutlarının kaygan pullarla kaplı olduğu ve mekik şeklinde bir yapıya sahip oldukları anlatılır.

**Dalgıç kıyafetlerinin pürüzsüz yapısı ve balıkların kaygan pullara sahip olması, su içindeki hareketleri sırasında onlara nasıl bir avantaj sağlar?**

**Cevaplar:** Bu özellikler su içindeki pürüzlülüğü en aza indirerek Su Direncini (suyun sürtünme kuvvetini) azaltır. Böylece dalgıçlar ve balıklar suyun içinde çok daha hızlı ve kolay hareket edebilirler.

15. Paraşütçü Cenk, uçaktan atladıktan sonra bir süre serbest düşüş yapar ve ardından sırtındaki paraşütün ipini çeker. İçine hava dolan devasa paraşüt açıldığında, Cenk'in yere doğru olan aşırı hızlı düşüşü aniden yavaşlar ve güvenli, yavaş bir hızda süzülerek yere iner.

**Paraşütün geniş bir yüzeye sahip olacak şekilde açılması, Cenk'in hızını hangi kuvvet sayesinde ve nasıl yavaşlatmıştır?**

**Cevaplar:** Paraşütün geniş yüzeyi, havanın uyguladığı temas alanını büyütür ve Hava Direncini (havanın sürtünme kuvvetini) ciddi oranda artırmıştır. Harekete zıt yönlü bu büyük direnç kuvveti, düşüş hızını yavaşlatmıştır.

16. Bisikletiyle okuldan dönen Buse, frenleri sıkıldığında fren pabuçlarının tekerleğin jantına sürttüğünü ve bisikletin durduğunu görür. Ancak eve vardığında tekerleğin jantına ve fren pabuçlarına dokunduğunda bu parçaların belirgin şekilde ısınmış olduğunu fark eder.

**Bisikletin fren pabuçlarının ve tekerlek jantının sürtünme sonrasında ısınması, sürtünme kuvvetinin hangi fiziksel etkisinin bir sonucudur?**

**Cevaplar:** Sürtünme kuvveti hareket eden cisimler üzerinde ısı enerjisi açığa çıkarır. Fren sırasında yüzeylerin birbirine sürtünmesi kinetik enerjinin ısıya dönüşmesine, yani sürtünen yüzeylerin ısınmasına neden olmuştur.

17. Kış akşamı sobayı yakmak isteyen dedesi, kibrit çöpünü kibrit kutusunun pürüzlü yan yüzeyine sertçe ve hızla sürter. Bu sürtünme hareketi sonucunda kibrit çöpünün ucundaki madde alev alır ve sobayı yakmak için gereken ateş elde edilmiş olur.

**Kibritin kutuya sürtülerek yanması olayında sürtünme kuvvetinin hangi özelliği kullanılmıştır?**

**Cevaplar:** Sürtünme kuvvetinin cisimler üzerinde ısı enerjisi oluşturma özelliği kullanılmıştır. Pürüzlü yüzeye sürtünen kibrit ucu, oluşan yüksek ısı sayesinde alev almıştır.

18. Uzaydan Dünya atmosferine büyük bir hızla giren bir gök taşı, yer kabuğuna ulaşmadan gökyüzünde alev topuna dönüşür ve tamamen yanarak küle dönüşür. Bilim insanları bu durumun Dünya'yı birçok felaketten koruduğunu söylerler.

**Gök taşının atmosferde yanarak parçalanmasına ve yeryüzüne ulaşmasını engellemeye sebep olan kuvvet nedir?**

**Cevaplar:** Gök taşının atmosfere büyük bir hızla girmesiyle hava molekülleri ile arasında oluşan şiddetli Hava Direnci (sürtünme kuvveti) gök taşının aşırı ısınıp yanarak parçalanmasına sebep olmuştur.

19. Eski çağlarda Mısırlılar, piramitleri inşa ederken devasa taş blokları kumun üzerinde sürükleyerek taşımakta çok zorlanıyorlardı. Bunun üzerine taş blokların altına çok sayıda yuvarlak ağaç kütüğü yerleştirdiler ve taşları kütüklerin üzerinde yuvarlayarak çok daha az kuvvetle taşıdılar.

**Taşların altına yuvarlak kütük (tekerlek mantığı) yerleştirilmesi işleminin sürtünme kuvveti açısından amacı nedir?**

**Cevaplar:** Yuvarlak cisimler yüzeyle daha az temas eder. Taşın altına kütük yerleştirmek sürtünme kuvvetini azaltmış, böylece dev taş blokların daha az kuvvet harcanarak kolayca taşınmasını sağlamıştır.

20. Yeni aldığı ayakkabısının altı derin tırtıklarla dolu olan Murat, birkaç ay boyunca bu ayakkabıyla sokaklarda futbol oynar. Aylar sonra ayakkabısının altına baktığında o derin tırtıkların silindiğini ve tabanın dümdüz (kabak gibi) olduğunu görerek üzülür.

**Ayakkabı tabanındaki tırtıkların zamanla düzleşmesi sürtünme kuvvetinin hayatımızdaki hangi etkisine (olumlu/olumsuz) bir örnektir ve neden?**

**Cevaplar:** Sürtünme kuvvetinin olumsuz bir etkisine örnektir. Sürtünme kuvveti temas eden yüzeylerin zamanla aşınmasına ve erimesine (eskimesine) sebep olur.

21. Fen dersinde öğretmen, sürtünme kuvvetinin tamamen yok olduğu hayali bir dünyada neler yaşanabileceğini düşüncelerini ister. Öğrencilerden biri 'Eğer sürtünme olmasaydı şu an defterime yazı yazamazdım, kalem kâğıdın üzerinde kayar giderdi.' der.

Öğrencinin kurduğu bu cümleden yola çıkarak, yazı yazabilmemiz için sürtünme kuvvetinin varlığının gerekli olduğu (olumlu bir etkisi olduğu) söylenebilir mi? Açıklayınız.

**Cevaplar:** Evet, söylenebilir. Kurşun kalemin ucunun kâğıda tutunması ve iz bırakması tamamen kalem ile kâğıt arasındaki sürtünme kuvveti sayesinde gerçekleşir. Sürtünme olmasaydı kalem kayar ve iz bırakmazdı.

22. Makine mühendisi olan bir uzman, fabrikadaki dişli çarkların sürekli birbirine sürterek çalıştığını, bu sürtünmenin de dişlilerin çabuk kırılmasına ve aşırı enerji harcanmasına sebep olduğunu tespit eder. Çarkların ömrünü uzatmak için dişlilerin arasına özel bir madde uygular.

**Mühendisin makine parçalarının aşınmasını ve kırılmasını engellemek için yüzeylere uyguladığı bu işlem büyük ihtimalle nedir?**

**Cevaplar:** Mühendis yüzeyleri kayganlaştırıp sürtünme kuvvetini azaltmak amacıyla büyük ihtimalle makine parçalarını (dişli çarkları) makine yağı ile yağlamıştır.

23. Bir otomobil fabrikasında araç testi yapan uzmanlar, aracın hız göstergesi 100 km/h iken camdan dışarı ellerini çıkardıklarında havanın ellerini geriye doğru şiddetle ittiğini hissederler. Aracın hızı 150 km/h'ye çıktığında ise ellerini geriye iten bu gücün çok daha fazla arttığını gözlemlerler.

**Hava direncini deneyimleyen uzmanların gözlemlerinden yola çıkarak, hareketli bir cismin hızı arttıkça hava direnci nasıl değişir?**

**Cevaplar:** Hareket eden cismin hızı arttıkça havanın cisme uyguladığı sürtünme kuvveti (Hava Direnci) de doğru orantılı olarak artar.

24. Bir dinamometrenin üzerindeki ölçüm çizgileri (bölmeler) fabrikada yanlış basılmıştır; çizgilerin arasındaki mesafeler birbirinden farklıdır (örneğin ilk çizgi çok yakinken ikinci çizgi çok uzaktadır). Bu dinamometre ile yapılan ağırlık ölçümleri her seferinde hatalı sonuç vermektedir.

**Bir dinamometrenin içindeki esnek yayın uzama miktarı ile uygulanan kuvvet arasında nasıl bir ilişki vardır ve gösterge bölmeleri nasıl olmalıdır?**

**Cevaplar:** Esnek yay, uygulanan kuvvetle doğru orantılı olarak uzar (Kuvvet iki katına çıkarsa uzama da iki katına çıkar). Bu nedenle doğru ölçüm yapabilmek için dinamometre üzerindeki bölmelerin eşit aralıklı olması zorunludur.

25. Dağcılık sporuyla uğraşan Cem, çok dik bir dağ yamacına tırmanırken kaymaması gerektiğini bilir. Bunun için altı pürüzsüz ve düz kösele ayakkabılar yerine, altında çelik çiviler ve derin tırtıklar bulunan özel dağcılık botları giyer.

**Cem'in dağa tırmanırken altı çivili ve tırtıklı botlar tercih etmesi sürtünme kuvveti ile nasıl açıklanır?**

**Cevaplar:** Çivili ve derin tırtıklı botlar, zeminle olan pürüzlülüğü artırarak sürtünme kuvvetini en üst düzeye çıkarır. Bu durum, dağcının dik yamaçlarda kaymasını ve düşmesini engellemek için hayat kurtaran olumlu bir uygulamadır.