FEN BİLİMLERİ

7. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 2

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Avrupa Uzay Ajansının JUICE (Cus) adlı uzay sondası, Jüpiter'in buzla kaplı uydularını incelemek amacıyla 2023 yılında bir uzay roketiyle fırlatılmıştır. İçinde insan bulunmayan sonda, Dünya'daki kontrol merkezinden yönetilmektedir. Sondanın yaklaşık sekiz yıl süren bir yolculuktan sonra 2031 yılında Jüpiter'e ulaşması planlanmaktadır. Sonda, ihtiyaç duyduğu elektriği güneş panelleriyle üretmektedir.

Bilgi: Jüpiter'in Güneş'e uzaklığı, Dünya'nın Güneş'e uzaklığının yaklaşık beş katıdır. Jüpiter'e ulaşan Güneş ışığı az olduğu için JUICE, yeterli enerjiyi sağlayabilmek için çok geniş güneş panelleriyle donatılmıştır.

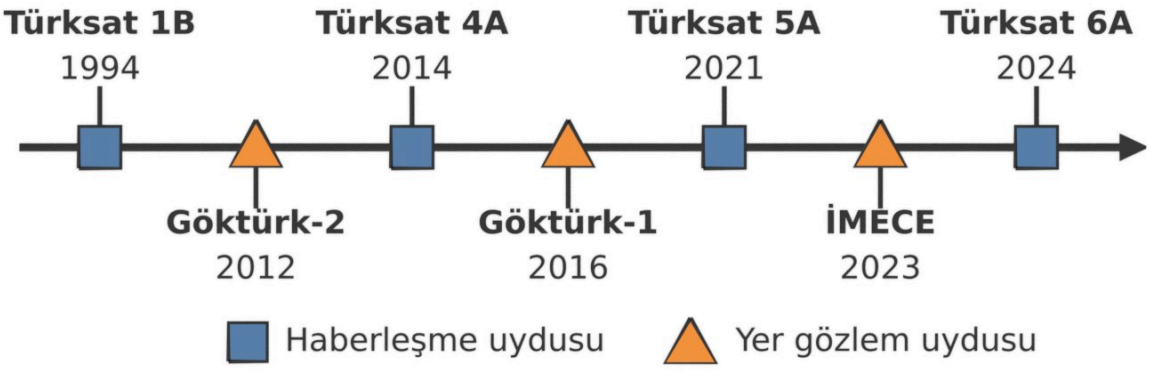
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. JUICE sondasının uzaya gönderilmesi için neden bir uzay roketine ihtiyaç duyulduğunu açıklayınız. Uzay roketi ile uzay sondasını görevleri bakımından karşılaştırınız. (4 puan)

1.2. Uzay sondası ile uzay istasyonunu kontrol edilme biçimleri ve içlerinde insan bulunup bulunmaması bakımından karşılaştırınız. (4 puan)

1.3. Bilim insanları Jüpiter'in uydularını incelemek için astronotların bulunduğu bir uzay aracı yerine uzay sondası göndermeyi tercih etmiştir. Bu tercihin iki nedenini yazınız. (4 puan)

2. Aşağıdaki zaman çizelgesinde Türkiye'nin uzaya gönderdiği bazı yapay uydular ve bu uyduların fırlatıldığı yıllar gösterilmiştir.



(Zaman çizelgesi ölçekli değildir.)

Türksat 6A, Türkiye'nin ilk yerli ve millî haberleşme uydusudur. İMECE ise TÜBİTAK UZAY tarafından yerli ve millî olarak geliştirilen, yeryüzünün yüksek çözünürlüklü görüntülerini alabilen bir yer gözlem uydusudur.

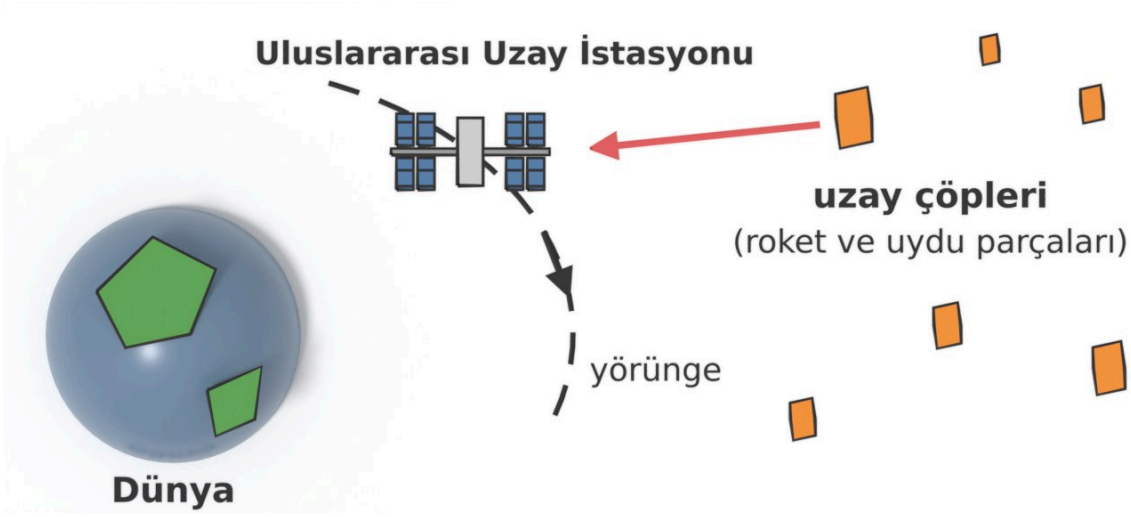
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2.1. Haberleşme uyduları ile yer gözlem uydularını kullanım amaçları bakımından karşılaştırınız. (4 puan)

2.2. Türksat 6A ile İMECE uydularının bir benzer ve bir farklı yönünü yazınız. (4 puan)

2.3. Büyük bir depremden sonra afet bölgesinde yıkılan binaların ve kapanan yolların belirlenmesinde hangi tür uydudan, bölgedeki kurtarma ekipleriyle iletişimin sürdürülmesinde hangi tür uydudan yararlanılır? Her birini nedeniyle açıklayınız. (6 puan)

3. Uluslararası Uzay İstasyonu, yeryüzünden yaklaşık 400 km yükseklikte Dünya'nın çevresinde dolanmaktadır. Uzay ajansları, istasyonun çevresindeki uzay çöplerini radar ve teleskoplarla izlemektedir. Bir çöp parçasının istasyona çarpma tehlikesi belirlendiğinde istasyonun motorları kısa bir süre çalıştırılarak istasyonun yörüngesi değiştirilmektedir.



Bilgi: Uzay istasyonu ve yörüngedeki uzay çöpleri saatte yaklaşık 28 000 km hızla hareket eder. Bu hız, bir yolcu uçağının hızının yaklaşık 30 katıdır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

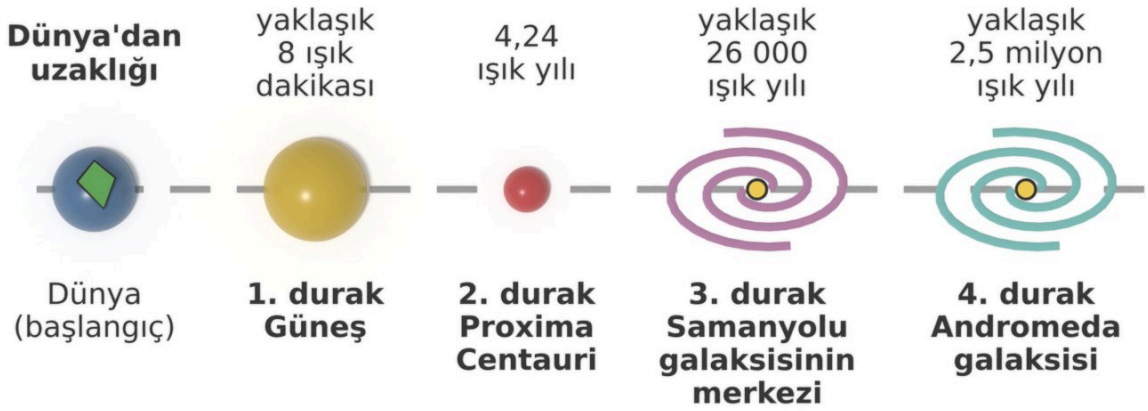
3.1. Uzay çöplerinin nelerden oluştuğuna iki örnek yazınız. (4 puan)

3.2. Bir bilye büyüklüğündeki uzay çöpünün bile uzay istasyonuna büyük zarar verebilmesinin nedenini açıklayınız. (4 puan)

3.3. Uzay kirliliği önlem alınmadan artmaya devam ederse yeryüzündeki günlük yaşamımızın nasıl etkilenebileceğine iki örnek veriniz. (4 puan)

3.4. Uzay kirliliği problemine yönelik biri yeni çöp oluşmasını önlemeye, diğeri var olan çöpleri azaltmaya yönelik iki çözüm önerisi yazınız. Önerilerinizin problemi nasıl çözeceğini kısaca açıklayınız. (6 puan)

4. Gezegenevini (planetaryum) ziyaret eden öğrenciler, kubbeli salonda "Uzayda Yolculuk" adlı bir gösteri izlemiştir. Gösteride Dünya'dan yola çıkan hayalî bir uzay aracı, aşağıda gösterilen dört durağa sırasıyla uğramıştır. Görselde durakların Dünya'dan uzaklıkları verilmiştir. (Görsel ölçekli değildir.)



Bilgi: Işığın boşlukta bir yılda aldığı yola ışık yılı denir. Bir ışık yılı yaklaşık 9 460 000 000 000 km'dir. Güneş'ten çıkan ışık Dünya'ya yaklaşık 8 dakikada ulaşır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

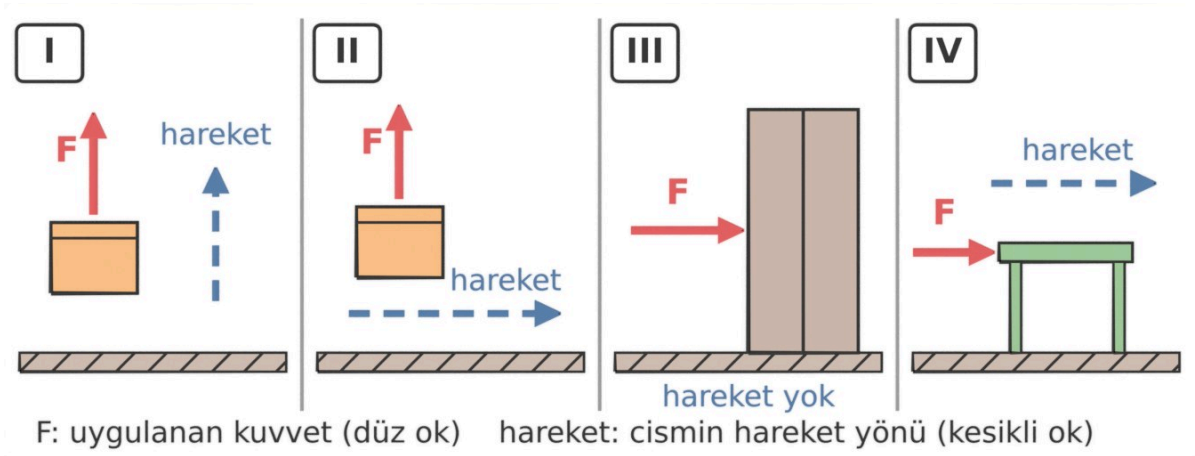
4.1. Duraklardan hangilerinin Samanyolu galaksisinin içinde, hangisinin dışında olduğunu yazınız. (5 puan)

4.2. Proxima Centauri'nin (Proksima Sentori) Dünya'ya uzaklığının 4,24 ışık yılı olması ne anlama gelir? Gök cisimleri arasındaki uzaklıkların kilometre yerine ışık yılı ile ifade edilmesinin nedenini yazınız. (5 puan)

4.3. Yıldız, galaksi ve evren kavramlarını gösterideki duraklardan örnekler vererek açıklayınız. Bu üç kavram arasındaki ilişkiyi yazınız. (6 puan)

5. Okulun bilim şenliği hazırlığında öğrencilerin yaptığı bazı hareketler aşağıda verilmiştir. Görselde her durumda cisme uygulanan kuvvet (F) ve cismin hareket yönü gösterilmiştir.

- I. Ali, kitap kolisini yerden kaldırıp masanın üzerine koyuyor.
- II. Elif, kolisini kucağında sallamadan tutarak düz koridorda yürüyor.
- III. Can, ağır dolabı bütün gücüyle itiyor ama dolap yerinden kıpırdamıyor.
- IV. Zeynep, sergi masasını iterek pencerenin önüne kaydırıyor.



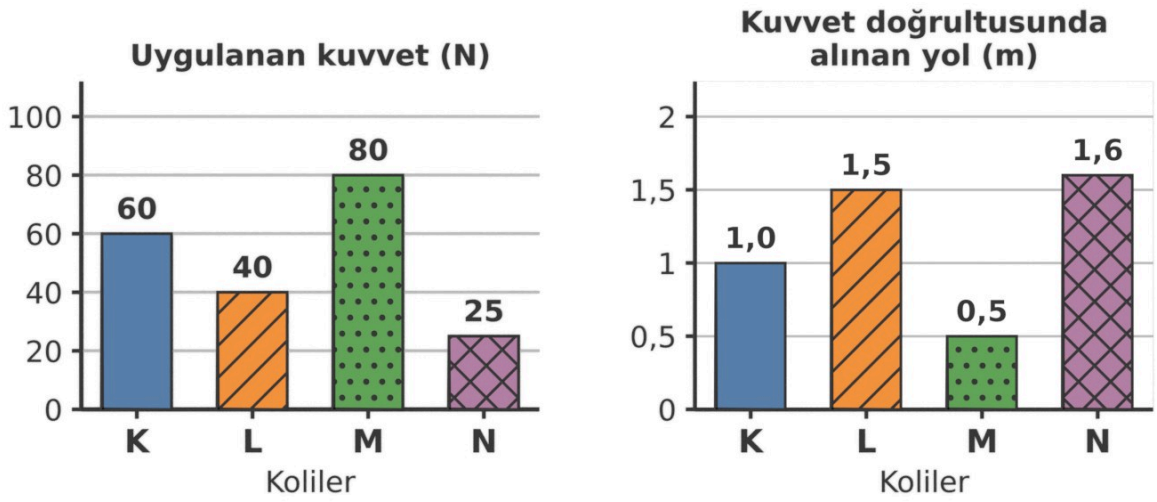
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

5.1. Hangi durumlarda fiziksel anlamda iş yapıldığını yazınız. Bu durumların ortak özelliğini açıklayınız. (4 puan)

5.2. Fiziksel anlamda iş yapılmayan durumların her birinde iş yapılmamasının nedenini açıklayınız. (4 puan)

5.3. Can, "Dolabı iterken çok yoruldum, demek ki çok iş yaptım." demiştir. Can'ın bu düşüncesini fiziksel anlamda iş kavramına göre değerlendiriniz. (4 puan)

6. Bir marketin deposunda çalışan Selin Hanım, K, L, M ve N kolilerini yerden alarak raflara yerleştirmiştir. Selin Hanım'ın kolileri kaldırırken kolilere uyguladığı yukarı yönlü kuvvetler ile kolilerin kuvvet doğrultusunda aldığı yollar aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



Bilgi: Fiziksel anlamda iş = Uygulanan kuvvet × Cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yol

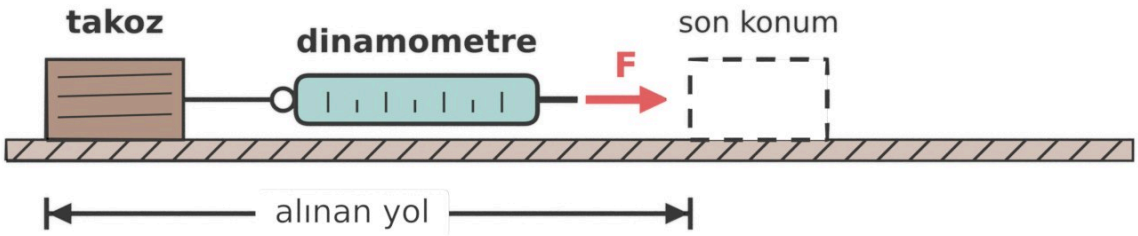
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

6.1. Selin Hanım'ın her bir koliyi kaldırırken fiziksel anlamda yaptığı işi hesaplayınız. (8 puan)

6.2. Grafikleri inceleyen Ahmet, "Selin Hanım en büyük kuvveti M kolisine uyguladığı için en çok işi M kolisini kaldırırken yapmıştır." demiştir. Ahmet'in görüşünü hesapladığınız değerlerle değerlendiriniz. (5 puan)

6.3. K ve L kolileri için yapılan işlerin eşit olmasından yararlanarak fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere yönelik bir çıkarım yapınız. (5 puan)

7. Fen bilimleri dersinde Arda ve arkadaşları, fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörleri araştırmak için bir deney yapmıştır. Öğrenciler, sınıfın zemininde duran tahta takozu dinamometreyle yatay doğrultuda sabit hızla çekmiş; dinamometrenin gösterdiği kuvveti ve takozun aldığı yolu ölçmüştür. Bazı denemelerde iki özdeş takozu üst üste koyarak çekmişlerdir.



Deneme	Takoz sayısı	Kuvvet (N)	Takozun aldığı yol (m)
1	1	3	1
2	2	6	1
3	1	3	2
4	2	6	2

Bilgi: Fiziksel anlamda iş = Uygulanan kuvvet × Cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yol

7.1. Her denemede takoza yapılan işi hesaplayınız. (4 puan)

7.2. İşin uygulanan kuvvete bağlı olduğunu göstermek için hangi iki denemenin sonuçları karşılaştırılmalıdır? Nedenini açıklayınız. (3 puan)

7.3. Deney sonuçlarından fiziksel anlamda iş ile kuvvet ve yol arasındaki ilişkiye yönelik bir çıkarım yapınız. (3 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	FB.7.1.1. Uzay araştırmaları için geliştirilen teknolojileri karşılaştırabilme	KB2.7. Karşılaştırma
2	FB.7.1.1. Uzay araştırmaları için geliştirilen teknolojileri karşılaştırabilme	KB2.7. Karşılaştırma
3	FB.7.1.3. Uzay araştırmalarının yol açabileceği problemleri çözebilme	KB3.2. Problem Çözme
4	FB.7.1.5. Yıldız, galaksi ve evren kavramlarını açıklayarak yapılandırabilme	KB2.13. Yapılandırma
5	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma
6	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.4. Çözümleme
7	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma

PUANLAMA TABLOSU							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**TOPLAM**
12	*14*	*18*	*16*	*12*	*18*	*10*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 2** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 7. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

- 1.1 **(4 puan)**: Sondanın yeryüzünden uzaya kendi başına çıkamayacağını, uzay roketinin uzay araçlarını yeryüzünden yörüngeye veya daha uzak bölgelere taşımak için kullanıldığını açıklama **(2 puan)**. Uzay roketinin görevinin taşımak, uzay sondasının görevinin ise bir gök cismini ya da uzaydaki olayları incelemek olduğunu belirterek karşılaştırma **(2 puan)**.
- 1.2 **(4 puan)**: Kontrol edilme biçimi **(2 puan)**: uzay sondasının Dünya'dan (kontrol merkezinden) uzaktan kontrol edildiğini, uzay istasyonunun kontrolünün ise istasyonda görev alan uzman personel (astronotlar) tarafından yürütüldüğünü yazma. İnsan bulunma durumu **(2 puan)**: uzay sondasının insansız (robotik) bir araç olduğunu, uzay istasyonunda ise astronotların yaşadığını, araştırma ve deney yaptığını yazma.
- 1.3 **(4 puan)**: Aşağıdakilerden ikisini yazma; her biri 2 puan: yolculuğun yaklaşık sekiz yıl gibi çok uzun sürmesi ve astronotların bu kadar uzun süre yiyecek, su, hava gibi ihtiyaçlarının karşılanmasının çok zor olması; uzun yolculuğun insan sağlığı ve hayatı için tehlikeli olması; sondanın insan hayatını tehlikeye atmadan Dünya'dan kontrol edilebilmesi; sondanın Dünya'ya geri dönmek zorunda olmaması; insansız aracın daha az maliyetli olması.

Örnek doğru cevap:

1.1. Sonda kendi başına yeryüzünden uzaya çıkamaz. Uzay roketleri, uzay araçlarını yeryüzünden yörüngeye ve daha uzak bölgelere taşır. Roketin görevi sondayı uzaya taşımaktır; sondanın görevi ise Jüpiter'in uydularını incelemektir.

1.2. Uzay sondası Dünya'daki kontrol merkezinden kontrol edilir ve içinde insan yoktur. Uzay istasyonunda ise astronotlar yaşar, deney yapar ve istasyonun kontrolünü istasyondaki görevliler yürütür.

1.3. Jüpiter'e yolculuk yaklaşık sekiz yıl sürdüğü için astronotların bu kadar uzun süre uzayda kalması ve ihtiyaçlarının karşılanması çok zordur. Ayrıca sonda Dünya'dan kontrol edildiği için hiçbir insanın hayatı tehlikeye girmez.

Yanlış cevap: "Sonda da roket gibi uzay araçlarını taşır." "Uzay istasyonu Dünya'dan uzaktan kontrol edilen insansız bir araçtır." "Sonda daha hızlı olduğu için tercih edilmiştir." gibi bilgilerle desteklenmeyen ya da yanlış cevaplar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(4 puan)**: Haberleşme uydularının televizyon yayını, telefon ve internet gibi haberleşme ve iletişim hizmetleri için kullanıldığını yazma **(2 puan)**. Yer gözlem uydularının yeryüzünün görüntülerini alarak harita yapımı, tarım, doğal afetler, çevre ve hava olaylarının izlenmesi gibi alanlarda bilgi sağladığını yazma **(2 puan)**.
- 2.2 **(4 puan)**: Benzer yön **(2 puan)**: ikisinin de yerli ve millî olması, Dünya'nın çevresinde yörüngede dolanan yapay uydu olması, Dünya'dan kontrol edilmesi ya da enerjisini güneş panellerinden sağlaması gibi doğru bir benzerlik. Farklı yön **(2 puan)**: Türksat 6A'nın haberleşme uydusu, İMECE'nin yer gözlem uydusu olması, yani kullanım amaçlarının farklı olması. Yalnızca fırlatılma yıllarının farklı olduğunu yazan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir.
- 2.3 **(6 puan)**: Yıkılan binaların ve kapanan yolların belirlenmesinde yer gözlem uydusundan yararlanıldığını yazma **(1 puan)** ve bu uyduların bölgenin yüksek çözünürlüklü görüntülerini alarak hasarın yerini ve büyüklüğünü gösterdiğini açıklama **(2 puan)**. İletişimin sürdürülmesinde haberleşme uydusundan yararlanıldığını yazma **(1 puan)** ve yerdeki telefon hatları, baz istasyonları gibi altyapı zarar görse bile uydu üzerinden telefon ve internet bağlantısı kurulabildiğini açıklama **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

2.1. Haberleşme uyduları televizyon yayını, telefon ve internet bağlantısı gibi iletişim hizmetlerinde kullanılır. Yer gözlem uyduları ise yeryüzünün fotoğraflarını çeker; bu görüntüler harita yapımında, tarımda ve afetlerin izlenmesinde kullanılır.

2.2. Benzer yönü: İkisi de yerli ve millî olarak geliştirilmiş, Dünya'nın çevresinde dolanan yapay uydulardır. Farklı yönü: Türksat 6A haberleşme için, İMECE yeryüzünü gözlemlemek için kullanılır.

2.3. Yıkılan binaları ve kapanan yolları belirlemek için yer gözlem uydularından yararlanılır, çünkü bu uydular bölgenin net görüntülerini çekerek hasarın nerede olduğunu gösterir. İletişim için haberleşme uydularından yararlanılır, çünkü depremde yerdeki telefon hatları ve baz istasyonları zarar görse bile uydu üzerinden haberleşme sağlanabilir.

Yanlış cevap: "Haberleşme uyduları yeryüzünün fotoğrafını çeker." "İMECE haberleşme uydusudur." İki uyduyu yalnızca "ikisi de uydudur" diye karşılaştırıp farklılık yazmamak; deprem bölgesindeki hasarın belirlenmesi için haberleşme uydusunu, iletişim için yer gözlem uydusunu yazmak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(4 puan)**: Aşağıdakilerden ikisini yazma; her biri 2 puan: görev süresini doldurmuş, çalışmayan yapay uydular; uzay roketlerinin işlevini yitirmiş parçaları; boş yakıt tankları; uzay araçlarından kopan parçalar (vida, boya parçası vb.); uyduların çarpışması ya da parçalanması sonucu oluşan küçük parçalar.
- 3.2 **(4 puan)**: Uzay çöplerinin çok yüksek hızla (saatte yaklaşık 28 000 km) hareket ettiğini belirtme **(2 puan)**. Hızı çok büyük olan cismin çarpma etkisinin de (kinetik enerjisinin) çok büyük olduğunu, bu nedenle küçük bir parçanın bile istasyonun duvarını, güneş panellerini delebileceğini ya da zarar verebileceğini açıklama **(2 puan)**.
- 3.3 **(4 puan)**: Uzay çöplerinin çalışan uydulara çarparak onlara zarar verebileceği düşüncesiyle ilişkilendirilmiş iki örnek; her biri 2 puan: televizyon yayınlarının, telefon ve internet bağlantılarının kesilmesi; navigasyon (GPS) ile yer ve yön bulmanın aksaması; hava tahminlerinin yapılamaması; afetlerin uydularla izlenememesi; uzay araştırmalarının ve insanlı uzay görevlerinin tehlikeye girmesi.
- 3.4 **(6 puan)**: Yeni çöp oluşmasını önlemeye yönelik bir öneri **(2 puan)** ve bu önerinin problemi nasıl çözeceğinin açıklaması **(1 puan)**. Örnek: görev süresi biten uyduların kalan yakıtla alçaltılarak atmosferde yakılması ya da kullanılmayan yörüngelere taşınması; yeniden kullanılabilen roketlerin yaygınlaştırılması; ülkeler arasında uzaya bırakılan atıkları sınırlayan kurallar konması. Var olan çöpleri azaltmaya yönelik bir öneri **(2 puan)** ve bu önerinin problemi nasıl çözeceğinin açıklaması **(1 puan)**. Örnek: çöpleri ağ, robot kol, mıknatıs gibi sistemlerle yakalayıp atmosfere indirerek yakan ya da Dünya'ya getiren temizlik uyduları geliştirilmesi.

Örnek doğru cevap:

3.1. Görevini tamamlamış ve artık çalışmayan uydular ile uzay roketlerinden ayrılan parçalar ve boş yakıt tankları uzay çöpü oluşturur.

3.2. Uzay çöpleri saatte yaklaşık 28 000 km gibi çok büyük bir hızla hareket eder. Hızı çok büyük olduğu için küçük bir parçanın bile çarpma etkisi çok büyük olur ve istasyonun duvarını ya da güneş panellerini delebilir.

3.3. Uzay çöpleri çalışan uydulara çarpıp onları bozarsa televizyon yayınları, telefon ve internet bağlantıları kesilebilir. Ayrıca navigasyon uygulamaları çalışmaz, hava tahminleri yapılamaz.

3.4. Önleme: Görev süresi biten uydular, kalan yakıtları kullanılarak alçaltılmalı ve atmosfere girip yanmaları sağlanmalıdır. Böylece çalışmayan uydular uzayda çöp olarak kalmaz. Azaltma: Uzay çöplerini ağ ya da robot kolla yakalayan temizlik uyduları geliştirilmelidir. Bu uydular yakaladıkları çöpleri atmosfere indirip yakarak yörüngedeki çöp sayısını azaltır.

Yanlış cevap: Uzay çöplerine örnek olarak meteor, gök taşı, asteroit gibi doğal gök cisimlerini yazmak; zararın nedenini "uzayda yer çekimi olmadığı için" diye açıklamak; "Uzay çöpleri Dünya'daki çöp miktarını artırır." gibi problemle ilgisiz etkiler yazmak; "Uzaya hiç araç gönderilmemeli." gibi uzay araştırmalarını tümüyle engelleyen ya da uygulanamayacak öneriler yazmak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(5 puan)**: Güneş'in, Proxima Centauri'nin ve Samanyolu galaksisinin merkezinin Samanyolu galaksisinin içinde olduğunu yazma; her biri 1 puan **(3 puan)**. Andromeda galaksisinin Samanyolu galaksisinin dışında, ayrı bir galaksi olduğunu yazma **(2 puan)**.
- 4.2 **(5 puan)**: Proxima Centauri'den çıkan ışığın Dünya'ya yaklaşık 4,24 yılda ulaştığını, yani bu yıldızın ışığın 4,24 yılda aldığı yol kadar uzakta olduğunu açıklama **(3 puan)**. Gök cisimleri arasındaki uzaklıklar kilometreyle ifade edildiğinde çok büyük sayılar ortaya çıktığı için bu uzaklıkları yazmanın, okumanın ve karşılaştırmanın zor olduğunu belirtme **(2 puan)**.
- 4.3 **(6 puan)**: Yıldızı açıklayıp gösteriden örnek verme; ör. Güneş ve Proxima Centauri birer yıldızdır **(2 puan)**. Galaksiyi yıldız, gezegen, bulutsu gibi gök cisimlerinden oluşan büyük bir yapı olarak açıklayıp örnek verme; ör. Samanyolu ve Andromeda birer galaksidir **(2 puan)**. Evreni tüm gök cisimlerini ve galaksileri içine alan boşluk olarak açıklayıp kavramlar arasındaki kapsama ilişkisini yazma: yıldızlar galaksilerin içinde, galaksiler de evrenin içinde bulunur **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

4.1. Güneş, Proxima Centauri ve Samanyolu galaksisinin merkezi Samanyolu galaksisinin içindedir. Andromeda galaksisi ise Samanyolu'nun dışında bulunan başka bir galaksidir.

4.2. Proxima Centauri'den çıkan ışık Dünya'ya yaklaşık 4,24 yılda ulaşır; yani bu yıldız, ışığın 4,24 yılda aldığı yol kadar uzaktadır. Gök cisimleri arasındaki uzaklıklar kilometreyle yazıldığında çok büyük sayılar ortaya çıkar. Bu sayıları kullanmak zor olduğu için ışık yılı kullanılır.

4.3. Güneş ve Proxima Centauri birer yıldızdır. Samanyolu ve Andromeda; yıldızlardan, gezegenlerden, gaz ve tozdan oluşan birer galaksidir. Evren ise bütün galaksileri ve gök cisimlerini içine alan boşluktur. Yıldızlar galaksilerin içinde, galaksiler de evrenin içinde bulunur; yani evren galaksileri, galaksiler de yıldızları kapsar.

Yanlış cevap: Andromeda galaksisini Samanyolu'nun içinde göstermek; Güneş'i Samanyolu galaksisinin dışında göstermek; "Işık yılı bir zaman birimidir.", "Proxima Centauri'ye 4,24 yılda gidilir." demek; evreni "Güneş sistemi" ya da "Samanyolu galaksisi" olarak tanımlamak; kavramları "yıldız galaksiyi, galaksi evreni kapsar" biçiminde ters ilişkilendirmek puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

- 5.1 **(4 puan)**: I ve IV numaralı durumlarda fiziksel anlamda iş yapıldığını yazma; her biri 1 puan **(2 puan)**. Bu iki durumda cisme kuvvet uygulandığını ve cismin uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirdiğini açıklama **(2 puan)**. İş yapılan durumların yanına iş yapılmayan bir durumu da yazan öğrenciye ilk ölçütten en fazla 1 puan verilir.
- 5.2 **(4 puan)**: II numaralı durumda Elif'in koliye yukarı yönde kuvvet uyguladığını, kolinin ise yatay doğrultuda hareket ettiğini, yani kolinin kuvvet doğrultusunda yer değiştirmediğini açıklama **(2 puan)**. III numaralı durumda dolaba kuvvet uygulandığı hâlde dolabın yer değiştirmediğini açıklama **(2 puan)**.
- 5.3 **(4 puan)**: Can'ın düşüncesinin fiziksel anlamda doğru olmadığını belirtme **(1 puan)**. Dolap yer değiştirmediği için fiziksel anlamda iş yapılmadığını açıklama **(2 puan)**. Can'ın yorulmasının kaslarının çalışıp enerji harcamasından kaynaklandığını, günlük hayattaki "iş" ile fiziksel anlamdaki işin farklı olduğunu belirtme **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

5.1. I ve IV numaralı durumlarda fiziksel anlamda iş yapılmıştır. Bu durumlarda cisme kuvvet uygulanmış ve cisim uygulanan kuvvetin doğrultusunda yer değiştirmiştir.

5.2. II numaralı durumda Elif koliye yukarı doğru kuvvet uygular ama koli yatay doğrultuda hareket eder; koli kuvvet doğrultusunda yer değiştirmediği için iş yapılmaz. III numaralı durumda Can dolaba kuvvet uygular ama dolap yer değiştirmediği için iş yapılmaz.

5.3. Can'ın düşüncesi fiziksel anlamda doğru değildir. Can dolaba kuvvet uygulamış ama dolap yer değiştirmemiştir; bu nedenle fiziksel anlamda iş yapılmamıştır. Can'ın yorulması, kaslarının çalışırken enerji harcamasından kaynaklanır. Günlük hayatta kullandığımız iş kavramı ile fiziksel anlamdaki iş kavramı farklıdır.

Yanlış cevap: II numaralı durumda "Elif koliyi taşıdığı için iş yapmıştır." demek; III numaralı durumda "Can çok kuvvet uyguladığı için iş yapmıştır." demek; iş yapılması için yalnızca kuvvet uygulanmasının yeterli olduğunu yazmak; Can'ın düşüncesine "doğru" demek puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

6. Doğru cevap:

- 6.1 **(8 puan)**: Her koli için yapılan iş 2 puan: K: 60 N × 1,0 m = 60 J; L: 40 N × 1,5 m = 60 J; M: 80 N × 0,5 m = 40 J; N: 25 N × 1,6 m = 40 J. İşlemi doğru kurup birimi yazmayan ya da yanlış yazan öğrenciye ilgili koli için 1 puan verilir.
- 6.2 **(5 puan)**: Ahmet'in görüşünün yanlış olduğunu belirtme **(1 puan)**. En çok işin K ve L kolileri için (60 J) yapıldığını, M kolisi için yapılan işin (40 J) daha az olduğunu hesaplanan değerlerle gösterme **(2 puan)**. M kolisine büyük kuvvet uygulansa da kolinin aldığı yolun kısa olduğunu, işin yalnızca kuvvete değil kuvvet doğrultusunda alınan yola da bağlı olduğunu açıklama **(2 puan)**.
- 6.3 **(5 puan)**: K kolisine uygulanan kuvvetin L'ye göre büyük, aldığı yolun ise kısa olduğunu; buna rağmen işlerin eşit çıktığını belirtme **(2 puan)**. Fiziksel anlamda yapılan işin hem uygulanan kuvvete hem de kuvvet doğrultusunda alınan yola bağlı olduğu, bu iki faktörden yalnızca birine bakılarak işin karşılaştırılamayacağı çıkarımını yapma **(3 puan)**.

Örnek doğru cevap:

6.1. K: 60 × 1 = 60 J; L: 40 × 1,5 = 60 J; M: 80 × 0,5 = 40 J; N: 25 × 1,6 = 40 J

6.2. Ahmet'in görüşü yanlıştır. M kolisine en büyük kuvvet uygulanmıştır ama M kolisi yalnızca 0,5 m yükseltilmiştir. Bu nedenle M kolisi için 40 J iş yapılmıştır. En çok iş 60 J ile K ve L kolileri için yapılmıştır. İş yalnızca kuvvete değil, cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yola da bağlıdır.

6.3. K kolisine L'den daha büyük kuvvet uygulanmış ama K daha az yükseltilmiştir. Yine de iki koli için yapılan işler eşittir. Buna göre fiziksel anlamda iş hem uygulanan kuvvete hem de kuvvet doğrultusunda alınan yola bağlıdır; işleri karşılaştırırken iki faktörü birlikte düşünmek gerekir.

Yanlış cevap: Kuvvet ile yolu toplamak (ör. 60 + 1 = 61 J); Ahmet'in görüşüne "doğru" demek; işin yalnızca kuvvete ya da yalnızca yola bağlı olduğunu yazmak; "K ve L kolilerinin ağırlığı aynı olduğu için işler eşittir." demek puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

7. Doğru cevap:

- 7.1 **(4 puan)**: Her deneme 1 puan: 1. deneme: 3 N × 1 m = 3 J; 2. deneme: 6 N × 1 m = 6 J; 3. deneme: 3 N × 2 m = 6 J; 4. deneme: 6 N × 2 m = 12 J.
- 7.2 **(3 puan)**: 1 ve 2. denemelerin (ya da 3 ve 4. denemelerin) karşılaştırılması gerektiğini yazma **(1 puan)**. Bu denemelerde takozun aldığı yolun aynı, uygulanan kuvvetin farklı olduğunu; böylece işteki değişimin yalnızca kuvvetten kaynaklandığının anlaşılabileceğini açıklama **(2 puan)**.
- 7.3 **(3 puan)**: Yol aynı kalırken kuvvet iki katına çıktığında işin iki katına çıktığını **(1 puan)**, kuvvet aynı kalırken yol iki katına çıktığında işin iki katına çıktığını **(1 puan)** belirterek işin kuvvetle ve kuvvet doğrultusunda alınan yolla doğru orantılı olduğu çıkarımını yapma **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

7.1. 1. deneme: 3 J, 2. deneme: 6 J, 3. deneme: 6 J, 4. deneme: 12 J

7.2. 1 ve 2. denemeler karşılaştırılmalıdır. Çünkü bu denemelerde yol aynıdır (1 m), yalnızca kuvvet farklıdır. Böylece işin değişmesinin nedeninin kuvvet olduğu anlaşılır.

7.3. Yol aynıyken kuvvet iki katına çıkınca iş de iki katına çıkmıştır (1 ve 2. denemeler). Kuvvet aynıyken yol iki katına çıkınca iş yine iki katına çıkmıştır (1 ve 3. denemeler). Buna göre iş, uygulanan kuvvetle ve kuvvet doğrultusunda alınan yolla doğru orantılıdır.

Yanlış cevap: 1 ve 4. denemeleri ya da 2 ve 3. denemeleri seçmek (bu denemelerde kuvvet ve yol birlikte değişmektedir); kuvvet ile yolu toplamak; "Takoz sayısı arttıkça yol artar." gibi verilere dayanmayan çıkarımlar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.