

Contrôle n°3.correction du 26.01.2023

Donnée la vitesse de la lumière est de $c=300000\text{km/s}$

I. (7pts) L'unité astronomique : ua et l'année lumière : al

- a. (1pt) Ces deux unités sont-elles des unités de temps ou de distance ?
 Являются ли эти две единицы единицами времени или расстояния?

L'unité astronomique (ua) est une unité de distance qui correspond à la distance entre la Terre et le Soleil, sa valeur est de 150 millions de km. On l'utilise pour des astres du système solaire
L'année lumière (al) est aussi une unité de distance qui correspond à la distance parcourue par la lumière en une année, sa valeur est de $:365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 300000 = 9,46 \cdot 10^{12}\text{km}$. On l'utilise pour les astres et galaxies de l'univers

- b. (2pts) Déterminer quand on utilise l'unité astronomique et quand on utilise l'année lumière

Определите, когда использовать астрономическую единицу, а когда световой год

L'unité astronomique est utilisée pour les planètes du système solaire alors que l'année lumière est utilisée pour toutes les étoiles et galaxies de l'univers.

- c. (2pts) La lumière parcourt 300000 kilomètres en une seule seconde et met 500 secondes pour nous parvenir du Soleil, démontrer ainsi que l'unité astronomique correspond à 150 millions de kilomètres.

Свет проходит 300 000 километров за одну секунду и достигает нас от Солнца за 500 секунд, демонстрируя тем самым, что астрономическая единица соответствует 150 миллионам километров

Si la lumière parcourt 300000 kilomètres en une seule seconde elle parcourt alors $500 \cdot 300000 = 150000000$ kilomètres en 500 secondes, ce qui correspond bien à l'unité astronomique de 150 millions de kilomètres.

- d. (2pts) Une année contient 365 jours, chaque jour contient 24 heures et chaque heure contient 3600 secondes. Montrer que l'année lumière(al) correspond à $9,46 \cdot 10^{12}\text{km}$.
 В году 365 дней, в каждом дне 24 часа, в каждом часе 3600 секунд. Покажите, что световой год(al) соответствует $9,46 \cdot 10^{12}$ км.

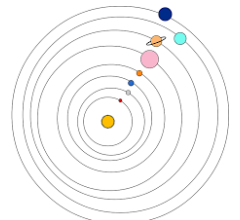
Le nombre de secondes que contient une année est de $365 \cdot 24 \cdot 3600 = 3,153610^7\text{s}$

Si la lumière parcourt 300000 kilomètres en une seconde alors elle parcourt $3,153610^7 \cdot 300000 = 9,46 \cdot 10^{12}$ km en une année ce qui correspond bien à une année lumière(al)

II. (7pts) Le modèle du système solaire

Des élèves d'une la classe de CM₁ doivent représenter le système solaire avec des craies dans le préau de l'école. L'instituteur donne l'échelle d' **un mètre** pour un **ua** et leur donne pour cela le tableau de la page suivante :

Учащиеся класса CM1 должны изобразить мелом Солнечную систему на школьной площадке. Учитель называет масштаб одного метра за один а.е. и дает им следующую таблицу:



1. (1pt) Utiliser ce tableau pour retrouver les distances en kilomètre entre le Soleil et Mercure : d_{S-M} puis entre le Soleil et Neptune : d_{S-N}

Используйте эту таблицу, чтобы найти расстояния в километрах между Солнцем и Меркурием: d_{S-T} , затем между Солнцем и Нептуном: d_{S-N} .

- On note dans le tableau la distance entre le Soleil et Mercure : $d_{S-M}=0,4ua$
Si 1ua correspond à 150 millions de kilomètres alors 0,4 ua correspond à $150 \cdot 0,4 = 60$ millions de kilomètres soit : $d_{S-M} = 6,0 \cdot 10^7$ km.

Astres	Distance au Soleil en ua	Diamètre en km	Diamètre en ua ou en mètre sur le dessin	Diamètre en mm sur le dessin
Soleil	0	1400000	0,009	9
Mercure	0,4	4900	0,0003	0,03
Venus	0,7	12200	0,0008	0,08
Terre	1	12750	0,0009	0,085
Mars	1,5	6750	0,0005	0,045
Jupiter	5	143000	0,009	0,9
Saturne	9	120000	0,008	0,8
Uranus	19	50000	0,003	0,3
Neptune	30	49000	0,003	0,3

- On note dans le tableau la distance entre le Soleil et Neptune : $d_{S-N}=30ua$
Si 1ua correspond à 150 millions de kilomètres alors 30 ua correspondent à $150 \cdot 30 = 4500$ millions de kilomètres soit : $d_{S-N} = 4,5 \cdot 10^9$ km

2. (2pts) Dans le préau selon l'échelle proposée par le professeur, la Terre se trouve à un mètre du Soleil où se trouvent alors les planètes de Jupiter et Neptune par rapport au Soleil ?

Во дворе по шкале, предложенной профессором, Земля находится в одном метре от Солнца. Где по отношению к Солнцу расположены планеты Юпитер и Нептун?

Si 1 ua correspond à un mètre alors

- La distance entre le Soleil et Mercure est de $d_{S-Me}=0,4m$
- La distance entre le Soleil et Venus est de $d_{S-V}=0,7m$
- La distance entre le Soleil et la Terre est de $d_{S-T}=1,0m$
- La distance entre le Soleil et Mars est de $d_{S-Ma}=1,52m$
- La distance entre le Soleil et Jupiter est de $d_{S-J}=5,2m$
- La distance entre le Soleil et Saturne est de $d_{S-Sa}=9m$
- La distance entre le Soleil et Uranus est de $d_{S-U}=19m$
- La distance entre le Soleil et Neptune est de $d_{S-N}=30m$

3. (2pts) Le diamètre du Soleil est de 1,4 millions de kilomètres justifier ainsi que dans le dessin que doivent représenter les élèves il ne fasse que 9mm.

Диаметр Солнца составляет 1,5 миллиона километров, что оправдывает то, что на рисунке, который должны изобразить учащиеся, он составляет всего 9 мм.

Pour déterminer le diamètre du Soleil en ua on doit diviser son diamètre en km par 15000000, on obtient : $1400000/15000000=0,00933ua$. Cette valeur est bien dans le tableau.

Si on choisit un mètre pour un ua alors le diamètre du soleil sera de 0,00933m, soit 9,33mm. Cette valeur est également dans le tableau.

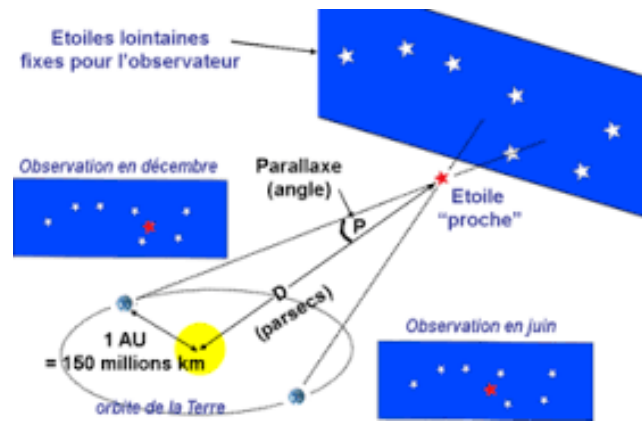
4. (2pts) Proposer une solution pour que le Soleil et les planètes aient une taille plus significative
Предложите решение, чтобы Солнце и планеты имели более значительный размер.

Pour cette échelle Les planètes vont d'une distance de 1 à 30 mètres du Soleil et sur ce dessin, seul le Soleil serait visible, avec un diamètre de 9,3mm. Peut-être pour le Soleil et les planètes, les représenter avec une taille 100 fois plus grande que nature donnerait des diamètres de :

$D_{Soleil}=900mm$, $D_{Mercure}=3mm$, $D_{Venus}=8mm$, $D_{Terre}=8,5mm$, $D_{Mars}=4,5mm$, $D_{Jupiter}=90mm$, $D_{Saturne}=80mm$, $D_{Uranus}=30mm$, $D_{Neptune}=30mm$. Mais la Terre serait alors à 10cm du Soleil ! Peut-être les grandir 50 fois les astres du système solaire serait suffisant....

III. (6pts) Controverse entre Galilée et Tycho Braé

Galilée fut un illustre astronome, il reprit des travaux de Copernic pour affirmer que ce n'était pas la Terre qui était au centre de l'univers, comme on le pensait depuis 1000 ans, mais le Soleil. Il subit alors un procès par l'église catholique car il remettait en cause son autorité. Mais son principal opposant astronome fut Tycho Braé qui expliqua que si la Terre tournait effectivement autour du Soleil, alors les étoiles les plus proches de nous devraient bouger apparemment par rapport à celles qui sont très éloignées, ce qui n'était pas observé à l'époque au 17^{ème} siècle. A ce phénomène nommé parallaxe Galilée ne put répondre. Il faudra attendre 200 années pour pouvoir observer ce mouvement apparent de certaines étoiles avec une mesure d'un angle de $\hat{P} = 0,0003^\circ$ avec un télescope.



Галилей был выдающимся астрономом, он взял на вооружение труды Коперника, чтобы утверждать, что не Земля находится в центре Вселенной, как считалось на протяжении 1000 лет, а Солнце. Затем он предстал перед судом Католической церкви, потому что поставил под сомнение ее авторитет. Но его главным оппонентом-астрономом был Тихо Браэ, который объяснил, что если Земля действительно вращается вокруг Солнца, то ближайшие к нам звезды, по-видимому, должны двигаться относительно очень далеких, чего в то время не наблюдалось, в 17 веке. Галилей не смог отреагировать на это явление, называемое параллаксом. Нам придется подождать 200 лет, чтобы иметь возможность наблюдать это видимое движение некоторых звезд при измерении угла $P \approx 0,0003^\circ$ с помощью телескопа

1. (2pts) La même étoile proche, alpha du Centaure, est observée entre le solstice d'été le 21 juin et le solstice d'hiver le 21 décembre, la distance entre ces deux mesures est de 300 millions de km, pourtant l'angle du parallaxe \hat{P} est extrêmement petit : $0,003^\circ$, mais il permet par des calculs mathématiques de déterminer la distance qui nous sépare de cette étoile :

4a1. Donner cette distance en km et en ua. Comparer cette distance avec Soleil-Neptune

Одна и та же близкая звезда, Альфа Центавра, наблюдается между летним солнцестоянием 21 июня и зимним солнцестоянием 21 декабря, расстояние между этими двумя измерениями составляет 300 миллионов км, однако угол параллакса \hat{P} чрезвычайно мал: 0003° , но это позволило путем математических расчетов определить расстояние, которое отделяет нас от этой звезды: 4a1. Укажите это расстояние в км и аль. Сравните это расстояние с Солнцем Нептуном.

Une année lumière correspond à $9,46 \cdot 10^{12}$ km, 4a1 correspondent alors à $d_{S-A}(km) = 3,784 \cdot 10^{13}$ km

Cette distance en ua donne $d_{S-A}(ua) = d_{S-A}(km) / 150000000 = 252266$ ua

Cette distance est : $252266 / 30 = 8410$ fois plus grande que celle entre le Soleil et Neptune.

2. (2pts) La sonde Voyager 2 fut lancée le 20 août 1977 elle a atteint Neptune le 25 août 1989, soit 4388 jours plus tard. Estimez sa vitesse lors de ce Voyage en km/s

Зонд «Вояджер-2» был запущен 20 августа 1977 года и достиг Нептуна 25 августа 1989 года, т.е. на 4388 дней позже. Оцените его скорость во время этого путешествия.

La durée du voyage de la sonde est de $t = 4388 \cdot 24 \cdot 3600 = 3,8 \cdot 10^8$ s

La distance parcourue est de $d(ua) = 30 - 1 = 29$ ua soit

$D(km) = 29 \cdot 150000000 = 4,35 \cdot 10^9$ km

La vitesse est donc $v = d/t = 4,35 \cdot 10^9 / 3,8 \cdot 10^8 = 11,5$ km/s



3. (2pts) La sœur de voyager 2 : voyager 1, a quitté depuis notre système solaire et se dirige vers Alpha du Centaure à la vitesse de 15km/s, déterminer quand elle atteindra l'étoile.

Сестра "Вояджера-2", "Вояджер-1" покинула нашу Солнечную систему и направляется к Альфе Центавра со скоростью 15 км/с, определите, когда он достигнет звезды.

La distance est de $d_{S-A}(km) = 3,784 \cdot 10^{13} km$

La vitesse est de $v = 15 km/s$

On a la relation $v = d/t$ on en déduit la relation $t = d/v$

L'application numérique donne : $t(s) = 3,784 \cdot 10^{13} / 15 = 2,52 \cdot 10^{12} s$

En années on trouve $t(a) = t(s) / (365 \cdot 24 \cdot 3600) = 80000$ années

Remarque : La sonde est $300000 / 15 = 20000$ fois plus lente que la lumière, il lui faudra une durée 20000 fois plus grande pour atteindre l'étoile soit donc 400000 années.

IV. (2pts) Notre Galaxie

Notre galaxie, la voie lactée, a une dimension estimée à 100000 al.

Alors que La distance Soleil- Alpha du Centaure est de $d_{S-A} = 4$ al

Comparer la dimension de notre galaxie avec celle de d_{S-A} .

Размер нашей галактики Млечный Путь оценивается в 100 000 световых лет. В то время как расстояние Солнце-Альфа Центавра $d_{S-A} = 4$ al.

Сравните размер нашей галактики с размером d_{S-A}

Le rapport de la distance entre notre galaxie et la distance et la distance Soleil- Alpha du Centaure est de $100000 / 4 = 25000$.

Notre galaxie est 25000 plus grande que la distance qui nous sépare de l'étoile la plus proche : Alpha du Centaure

La distance qui nous sépare de l'étoile la plus proche est 8500 fois plus grande que de la distance Soleil-Neptune qu'une sonde humaine vient juste de dépasser.

L'univers est bien grand et la « conquête de l'espace » n'est pas commencée !

