|  |  |
| --- | --- |
| **Note** |  |
| **20** |
| *D.C* | *Avis* |
| **Sav.** | ☺ 😐  ☹ |
| **Ana.** | ☺ 😐  ☹ |
| **Inf.** | ☺ 😐  ☹ |
| **Réa.** | ☺ 😐  ☹ |
| **Cal.** | ☺ 😐  ☹ |

**DS2 : Mouvements et gravitation universelle – Sujet 2**

**Données utiles pour votre contrôle :**

* Caractéristiques de quelques astres du système solaire :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Astre | Soleil | Terre | Lune | Mars | Jupiter |
| Masse (kg) | MS = 1,99.1030 | MT =5,98.1024 | ML = 7,36.1022 | MM = 6,42.1023 | MJ = 1,90.1027 |
| Rayon (m) | Rs = 6,96.108 | RT = 6,38.106 | RL = 1,74.106 | RM = 3,40.106 | RJ = 7,15.107 |
| Distances au Soleil (m) | - | dTS = 150.109 | dLS = 150.109 | dMS = 228.109 | dJS = 778.109 |
| Intensité de pesanteur g (N.kg-1) | gs = 273 | gs = 9,8 | gL = 1,6 | gM = 3,7 | gJ = 25 |
|  |  |  |  |  |  |

* Formule pour calculer la force d’attraction gravitationnelle entre deux corps A et B :

A

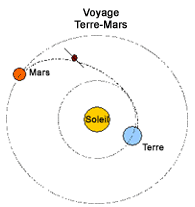
B

mA

mB



*Avec G = 6,67.10-11 N.m².kg-2*

**

**Exercice 1 : Voyage Terre-Mars ( / 6 )**

Pour envoyer une sonde sur Mars depuis la Terre, il faut la placer sur une orbite de transfert (dessinée en gras sur le dessin). La sonde est lancée lorsque la Terre est au périhélie (point le plus proche du Soleil sur l’orbite) pour arriver quelques mois plus tard sur Mars à l’aphélie (point le plus éloigné du Soleil sur l’orbite). Lors du trajet entre le périhélie et l’aphélie, la vitesse de la sonde diminue, alors qu’elle augmente sur le trajet inverse.

Grâce à l’attraction gravitationnelle de Mars la sonde va quitter son orbite de transfert et se mettre en orbite autour de Mars.

1. L’orbite de transfert de la sonde ci-contre est dessinée dans quel référentiel ? Justifier.

Ana : **/1**

1. Quelle est la nature de cette orbite (quelle est la trajectoire dessinée) ?

Inf : **/0,5**

1. Citer les trois effets d’une force sur un objet. Lequel est mis en évidence lors du passage de l’orbite de transfert à l’orbite autour de Mars ?

Inf : **/0,5**

Sav : **/1**

1. La force gravitationnelle sera-t-elle la même, plus importante, ou moins importante à l’aphélie par rapport au périhélie ? Justifier votre réponse sans faire de calcul supplémentaire.

Ana : **/1**

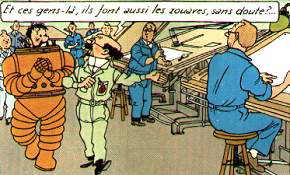
1. Ecrire la relation qui vous permettra de calculer l’intensité de la force gravitationnelle *FS/M* exercée par le Soleil sur Mars. *(Il faut tenir compte des notations de l’énoncé)*.   
   Calculer cette force. *(Faire apparaître le calcul).*

Inf : **/0,5**

Cal : **/1**

Sav : **/0,5**

1. Que peut-on dire de la force exercée par Mars sur le Soleil par rapport la force ?



**Exercice 2 : On a marché sur la Lune ( / 6,5 )**

**G**

Bien avant la mission Appolo XI, Tintin et le capitaine Haddock ont foulé le sol lunaire. Ils se sont rendus compte qu’il était aisé d’y marcher, alors que sur la Terre ce n’était pas le cas. En effet, sur Terre, la masse du capitaine Haddock et son scaphandre avait pour valeur m = 130 kg.

1. Donner la définition du poids d’un corps.

Sav : **/1**

1. Calculer la valeur du poids *PT* du capitaine Haddock et son scaphandre sur la Terre.

Cal : **/1**

1. Donner ses autres caractéristiques sur la Terre (point d’application, direction et sens)

Ana : **/1,5**

Réa : **/1**

1. Représenter sur le capitaine Haddock le vecteur « poids » en respectant l’échelle : 1 cm ↔ 400 N
2. Quelle serait la masse du capitaine Haddock et son scaphandre sur la Lune.   
   Justifier votre réponse.

Ana : **/1**

1. Expliquer le fait « qu’il est plus aisé » de marcher sur la Lune que sur la Terre.

Ana : **/1**

**Exercice 3 : La fin du télescope spatial Hubble ( / 7,5 )**

Chers amis terriens, vous serez peut-être surpris, mais je dois vous avouer que moi, Hubble Space Telescope, je ressens en ce moment une certaine mélancolie.[…] Vous deviez vous attendre à ce que je sois plutôt d’humeur primesautière, puisque je vais enfin avoir de la visite. La navette *Atlantis* s’est envolée de Floride, avant-hier soir. Je devrais me réjouir, c’est vrai, puisque je n’ai vu personne depuis 2002… Mais je ne peux m’empêcher de penser que cette fois sera la dernière et que ces visiteurs n’auront pas de successeurs. La preuve : ils m’apportent un dispositif spécial qui permettra à un robot de m’entraîner vers la Terre en une plongée-suicide dans l’atmosphère. Il ne faudrait pas que j’encombre l’orbite terrestre. L’opération est prévue vers 2015. Il me reste un bref sursis. […]  
En tout cas, ils ont du boulot. Il y en a des choses à changer sous mon capot. Seuls deux de mes six gyroscopes (ça sert à pointer les cibles que désignent les astrophysiciens) fonctionnent encore. Mes batteries faiblissent. L’un de mes équipements de communication ne fonctionne plus. Et il n’y a pas que l’intendance technique qui commence à flancher. Mes instruments scientifiques, ma raison de vivre, ont besoin d’un lifting. Mon spectromètre déconne depuis cinq ans et l’une de mes caméras est en rade. On m’apporte donc un spectro tout neuf, baptisé Cosmic Origins Spectrograph. Traquer les origines, c’est bon pour la pub. Et une caméra à grand champ, c’est bien pour les images.[…]  
J’ai contribué à dater l’Univers : 13 milliards et 700 millions d’années se sont écoulées depuis le big-bang. J’ai découvert que la plupart des grandes galaxies ont un énorme trou noir en leur centre comme la nôtre, la Voie lactée. J’ai participé en 1995 à la révolution déclenchée par la découverte de la première exoplanète. D’après moi, les planètes, c’est finalement très commun. Dans l’atmosphère de l’une d’elles, j’ai trouvé une molécule organique à base de carbone, comme votre vie. En plongeant mon regard dans des zones très obscures, j’ai détecté des galaxies à plus de 12 milliards d’années-lumière. […]

Bref, je trouve que j’ai bien bossé. Pourtant, je ne suis pas bien placé. A 600 km, la Terre, dont je fais le tour en 96 minutes, me gène. Je suis donc le dernier dans mon genre. Les astrophysiciens préfèrent envoyer leurs engins beaucoup plus loin.

*Article de Sylvestre HUET, Libération, 9 mai 2009*

1. Citer 2 appareils scientifiques embarqués sur Hubble ?

Inf : **/1**

1. Avec quelle énergie fonctionne les instruments d’Hubble ? Entourer dans le texte la phrase qui le justifie.

Inf : **/1**

Inf : **/1**

1. Citer 2 découvertes d’Hubble.

Ana : **/1**

1. Expliquer les termes « plongée-suicide dans l’atmosphère ». Que va-t-il lui arriver ?

Ana : **/1**

1. Hubble est-il sur une orbite géostationnaire ? Justifier à l’aide du texte.

Inf : **/0,5**

1. Dans quel référentiel l’orbite d’Hubble est-elle décrite ?

Ana : **/0,5**

1. Une des missions d’Hubble est de « traquer les origines ». De quelles origines s’agit-il ?
2. Quelle est la valeur de la distance dTH séparant Hubble du **centre de la Terre** ?

Cal : **/0,5**

1. En déduire, l’intensité de la force gravitationnelle FT/H exercée par la Terre sur Hubble. On donne la masse du satellite : *mH = 11600 kg* *(Faire apparaître le calcul)*

Cal : **/1**