**Bac 2023 Métropole (jour 2) Correction ©** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**Sciences physiques pour sciences de l’ingénieur.e**

**Exercice B – Sagittarius A\* (10 points-30 min)**

**Q1.**

Sens du mouvement

**S1**

**Sgr A\***

****

****

**Q2.** Système : {S1} de masse *M*1

Référentiel : lié à Sgr A\* considéré galiléen

Inventaire des forces : uniquement la force d’attraction gravitationnelle exercée par Sgr A\* :



Deuxième loi de Newton (): 

donc  soit finalement 

**Q3.** Dans le repère de Frenet, pour un mouvement circulaire 

Par analogie entre les deux expressions de  , on en déduit que selon  : 

donc *v* = constante : le mouvement est uniforme.

**Q4.** Par analogie, selon  : .

**Q5.** La vitesse étant constante, on peut écrire :  pour une révolution.

Donc .

Élevons au carré chaque terme de l’égalité :  d’après Q4.

Ainsi 



**Q6.** L’expression générale (et dans son sens historique) de la 3ème loi de Kepler est  où *a* est le demi grand-axe de la trajectoire elliptique.

La modélisation montre une proportionnalité entre et  ,ce qui confirme que  et que la 3ème loi de Kepler est généralisable aux 5 étoiles étudiées.

**Q7.** D’après Q5. : et d’après Q6. : (modélisation)

Ainsi, 

soit 

Calculons  : soit 4,05 millions.

Ce résultat est proche des millions de masses solaires.

Calculons l’écart normalisé (« z-score ») : .

La valeur de l’écart normalisé est largement supérieure à 2 : la valeur trouvée dans cet exercice est cohérente mais n’est pas en accord avec la valeur annoncée en introduction.