

(G1) مركبة فضاء كتلتها m وسرعتها \vec{v} تقترب من كوكب ضخيم كتلته M وسرعته المدارية \vec{u} سجلت بواسطة مراقب ثابت . صمم مسار السفينة كحالة خاصة تعتبر متجه السرعة للكوكب لا يغير اتجاهه بتأثره بالدفع الجاذبية gravitational Boost والتي تكتسبها سفينة الفضاء لحظة وصولها إلى الكوكب. وفي هذه الحالة فإنه يمكن حساب الدفع الجاذبية لسفينة الفضاء باستخدام المعادلتين الخاصتين بقانون حفظ كمية الحركة الخطية وقانون حفظ طاقة الحركة قبل وبعد التصادم (الدفع الجاذبية) وحساب زاوية التقاء السفينة مع الكوكب .

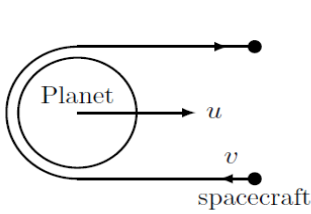


Figure 1

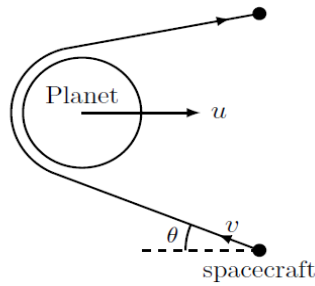


Figure 2

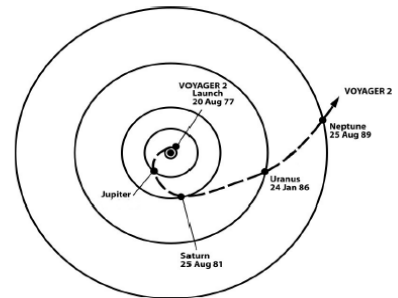


Figure 3

(G1.1) ما هي السرعة المتجهة النهائية لسفينة الفضاء v_f بدلالة \vec{u} , \vec{v} علما بأنهما متوازيين ومتعاكسين في الاتجاه (شكل 1)

(G1.2) بسط العلاقة السابقة في حالة $m \ll M$.

(G1.3) إذا كانت الزاوية بين المتجه \vec{v} والمتجه \vec{u} هي θ , $m \ll M$ (انظر الشكل 2) استخدم النتائج السابقة لكتابة علاقة قيمة السرعة النهائية .

(G1.4) الجدول في الصفحة الأخيرة يعطي بيانات سفينة الفضاء فوياجر 2 لبضعة شهور خلال عام 1979 عندما مرت بالقرب من كوكب المشتري. باعتبار أن الراصد في مركز الشمس وبعد الراصد معطى بالوحدة الفلكية AU وأن λ هي خط طول الشمس البروجي بالدرجات . وباعتبار جميع الأجرام في مستوي مدار البروج وأن مدار الأرض دائري . مثل بيانات العمود المناسب مع تاريخ الرصد للعثور على تاريخ أقرب لقاء بين السفينة وكوكب المشتري وضع عنوان G1.4 لهذا لرسم.

(G1.5) أوجد المسافة بين الأرض والمشتري (d_{E-J}) في يوم لقاء المركبة بالمشتري.

(G1.6) في يوم لقاء المركبة من المشتري ، ما الوقت القياسي تقريبا الذي عبر فيه كوكب المشتري خط زوال سماء مدينة بوفنشوار Bhubaneswar ($20.27^\circ N$; $85.84^\circ E$; UT + 05:30)

(G1.7) إذا علمت بأن سرعة سفينة الفضاء تعطى بوحدة $Km s^{-1}$ تم قياسها بواسطة نفس الراصد لعدة أيام قبل وبعد يوم اللقاء بالمشتري وسجلت بياناتها كما في الجدول أدناه ، حيث اليوم رقم n هو يوم اللقاء . استخدم هذه البيانات لحساب كلاً من السرعة المدارية لكوكب المشتري (u) والزاوية θ في يوم الاقتراب .

date	n-45	n-35	n-25	n-15	n-5	n
v_{tot}	10.1408	10.0187	9.9078	9.8389	10.2516	25.5150
date	n+5	n+15	n+25	n+35	n+45	
v_{tot}	21.8636	21.7022	21.5580	21.3812	21.2365	

(G1.8) احسب الاختلاف المركزي e_J لمدار كوكب المشتري.

(G1.9) أوجد خط طول الشمس البروجي λ_p من نقطة حضيض كوكب المشتري.