

- (G1) Egy m tömegű űrszonda \vec{v} sebességgel közelít meg egy nagy tömegű bolygót, amelynek tömege M és egy nyugalomban lévő megfigyelő által mért pályamenti sebessége \vec{u} . Vegyük azt a speciális esetet, amikor a bejövő űrszonda pályája úgy van beállítva, hogy a bolygó sebességének iránya az elhaladás során nem változik. Ebben az esetben az űrszondának adott gravitációs lökés (parittyá manőver) megbecsülhető megmaradási tételekből az űrszonda találkozás előtti és utáni aszimptotikus sebességeinek megméréseivel.

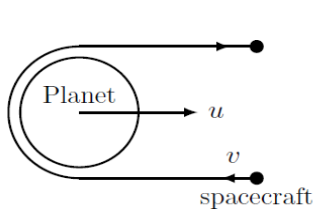


Figure 1

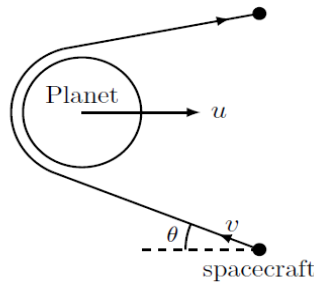


Figure 2

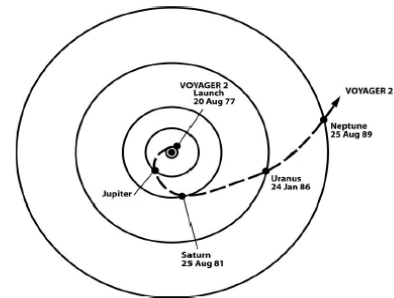


Figure 3

- (G1.1) Mi lesz az űrszonda végső sebessége (\vec{v}_f), ha \vec{v} és \vec{u} pontosan párhuzamosak és ellentétes irányúak (lásd Figure 1)? 3
- (G1.2) Egyszerűsítsék le az előző összefüggést arra az esetre amikor $m \ll M$! 1
- (G1.3) Az előző eredmények alapján adjátok meg az összefüggést az űrszonda végső sebességére arra az esetre, amikor \vec{v} és $-\vec{u}$ közötti szög θ , és $m \ll M$ (lásd Figure 2)! 3
- (G1.4) Az utolsó oldalon található táblázatban megtaláljátok a Voyager-2 űrszonda adatait az 1979-es Jupiter melletti elhaladása körüli néhány hónapra. Feltehetitek, hogy az észlelő a Nap középpontjában van. Az észlelőtől vett távolság CsE-ben, a λ heliocentrikus ekliptikai hosszúság pedig fokokban van megadva. Tegyétek fel, hogy minden objektum az ekliptika síkjában helyezkedik el, és, hogy a Föld pályája kör! Ábrázoljátok a megfelelő oszlopot az idő függvényében, hogy megtaláljátok a dátumot amikor az űrszonda a legközelebb volt a Jupiterhez. Jelöljétek ezt a grafikont G1.4-gyel. 8
- (G1.5) Számoljátok ki a Föld-Jupiter távolságot (d_{E-J}) azon a napon amikor az űrszonda legközelebb volt a Jupiterhez! 4
- (G1.6) Milyen zónaidőnél látszott a Jupiter a meridiánon Bhubaneswarból ($20.27^\circ N ; 85.84^\circ E ; UT+05:30$) azon a napon, amikor legközelebb volt az űrszonda a Jupiterhez? 6
- (G1.7) Az alábbi táblázatban megtaláljátok az űrszonda sebességét ($km s^{-1}$ -ban) néhány időpontban az elhaladás előtt és után (ugyanazon észlelő által mérve). Az n-edik nap az elhaladás napját jelöli. Ezen adatok segítségével számoljátok ki a Jupiter pályamenti sebességét (u) és a θ szöget az elhaladás napján! 12

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

- (G1.8) Számítsátok ki a Jupiter pályájának excentricitását (e_J)! 8
- (G1.9) Számítsátok ki a Jupiter pályájának napközelpontjának ekliptikai hosszúságát (λ_p)! 5

Hónap	Nap	λ (°)	Távolság (CsE)
Június	1	135.8870	5.1589731906
Június	2	135.9339	5.1629499712
Június	3	135.9806	5.1669246607
Június	4	136.0272	5.1708975373
Június	5	136.0736	5.1748689006
Június	6	136.1200	5.1788390741
Június	7	136.1662	5.1828084082
Június	8	136.2122	5.1867772826
Június	9	136.2582	5.1907461105
Június	10	136.3040	5.1947153428
Június	11	136.3496	5.1986854723
Június	12	136.3951	5.2026570402
Június	13	136.4405	5.2066306418
Június	14	136.4857	5.2106069354
Június	15	136.5307	5.2145866506
Június	16	136.5756	5.2185705999
Június	17	136.6202	5.2225596924
Június	18	136.6647	5.2265549493
Június	19	136.7090	5.2305575243
Június	20	136.7532	5.2345687280
Június	21	136.7970	5.2385900582
Június	22	136.8407	5.2426232385
Június	23	136.8841	5.2466702671
Június	24	136.9273	5.2507334797
Június	25	136.9702	5.2548156324
Június	26	137.0127	5.2589200110
Június	27	137.0550	5.2630505798
Június	28	137.0969	5.2672121872
Június	29	137.1384	5.2714108557
Június	30	137.1795	5.2756542053
Július	1	137.2200	5.2799520895
Július	2	137.2600	5.2843175880
Július	3	137.2993	5.2887686308
Július	4	137.3378	5.2933308160
Július	5	137.3754	5.2980426654
Július	6	137.4118	5.3029664212
Július	7	137.4467	5.3082133835
Július	8	137.4798	5.3140161793
Július	9	137.5116	5.3210070441
Július	10	137.5628	5.3312091210
Július	11	137.6898	5.3405592121
Július	12	137.8266	5.3466522674
Július	13	137.9599	5.3516661563
Július	14	138.0903	5.3561848203
Július	15	138.2186	5.3604205657
Július	16	138.3453	5.3644742164

Hónap	Nap	λ (°)	Távolság (CsE)
Július	17	138.4707	5.3684017790
Július	18	138.5949	5.3722377051
Július	19	138.7183	5.3760047603
Július	20	138.8409	5.3797188059
Július	21	138.9628	5.3833913528
Július	22	139.0841	5.3870310297
Július	23	139.2048	5.3906444770
Július	24	139.3250	5.3942369174
Július	25	139.4448	5.3978125344
Július	26	139.5641	5.4013747321
Július	27	139.6831	5.4049263181
Július	28	139.8016	5.4084696349
Július	29	139.9198	5.4120066575
Július	30	140.0377	5.4155390662
Július	31	140.1553	5.4190683021
Augusztus	1	140.2725	5.4225956100
Augusztus	2	140.3895	5.4261220723
Augusztus	3	140.5062	5.4296486357
Augusztus	4	140.6225	5.4331761326
Augusztus	5	140.7387	5.4367052982
Augusztus	6	140.8546	5.4402367851
Augusztus	7	140.9702	5.4437711745
Augusztus	8	141.0856	5.4473089863
Augusztus	9	141.2007	5.4508506867
Augusztus	10	141.3157	5.4543966955
Augusztus	11	141.4303	5.4579473912
Augusztus	12	141.5448	5.4615031166
Augusztus	13	141.6591	5.4650641822
Augusztus	14	141.7731	5.4686308707
Augusztus	15	141.8869	5.4722034391
Augusztus	16	142.0006	5.4757821220
Augusztus	17	142.1140	5.4793671340
Augusztus	18	142.2272	5.4829586711
Augusztus	19	142.3402	5.4865569133
Augusztus	20	142.4530	5.4901620256
Augusztus	21	142.5657	5.4937741595
Augusztus	22	142.6781	5.4973934544
Augusztus	23	142.7904	5.5010200385
Augusztus	24	142.9024	5.5046540300
Augusztus	25	143.0143	5.5082955377
Augusztus	26	143.1260	5.5119446617
Augusztus	27	143.2375	5.5156014948
Augusztus	28	143.3488	5.5192661222
Augusztus	29	143.4599	5.5229386226
Augusztus	30	143.5709	5.5266190687
Augusztus	31	143.6817	5.5303075275