

(G1) Vesoljsko plovilo mase m se s hitrostjo \vec{v} bliža masivnemu planetu mase M , ki ima orbitalno hitrost \vec{u} glede na mirujočega opazovalca. Obravnavamo poseben primer, ko je orbita vesoljskega plovila taka, da ne spreminja smeri vektorja hitrosti planeta zaradi gravitacijskih vplivov. V tem primeru lahko gravitacijski »potisk«, ki poveča hitrost plovila, ocenimo z ohranitvenimi zakoni, meritvijo hitrosti plovila na velikih oddaljenostih pred in po približevanju planetu in kotom med smerjo gibanja plovila in planeta.

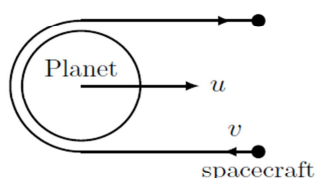


Figure 1

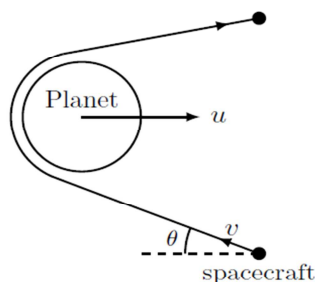


Figure 2

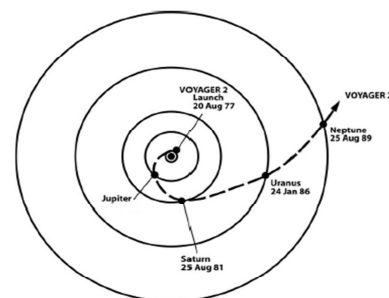


Figure 3

- (G1.1) Kolikšna bo končna hitrost (\vec{v}_f) vesoljskega plovila, če sta hitrosti \vec{v} in \vec{u} nasprotno vzporedni (slika 1)? 3
- (G1.2) Poenostavite končni izraz za primer, ko je $m \ll M$. 1
- (G1.3) Prejšnje rezultate uporabite za oceno velikosti končne hitrosti (v_f), če je kot med \vec{v} in $-\vec{u}$ enak θ ter velja $m \ll M$ (glej sliko 2). 3
- (G1.4) V preglednici na naslednji strani so nekajmesečni podatki za sondo Voyager-2, ko je leta 1979 letela mimo Jupitra. Predpostavite, da je opazovalec v središču Sonca. Oddaljenost sonde od opazovalca je podana v astronomskih enotah, heliocentrična ekliptična dolžina λ pa je podana v stopinjah. Predpostavite, da so vsa telesa v ravnini ekliptike in da je orbita Zemlje krožnica. Narišite graf s podatki iz ustreznega stolpca v odvisnosti od časa in poiščite datum, ko je bila sonda Jupitru najbližje. Graf označite kot 'G1.4'. 8
- (G1.5) Poiščite razdaljo med Zemljo in Jupitrom (d_{E-J}) na dan, ko se je sonda najbolj približala Jupitru. 4
- (G1.6) Približno ob katerem standardnem času (t_{std}) je bil Jupiter na dan najbližjega srečanja iz Bhubaneswarja (20,27° N; 85,84° E; UT + 05:30) viden na meridijanu? 6
- (G1.7) Hitrosti sonde (izražene v km s^{-1}), ki jih je izmeril isti opazovalec na nekatere datume pred in po bližnjem srečanju, so podane v spodnji tabeli. Dan najbližjega srečanja je označen z 'n'. S Uporabite te podatke in določite orbitalno hitrost Jupitra (u) na dan najbližjega srečanja in kot θ . 12

datum	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
datum	n+5	n+15	n+25	n+35	n+45	
v_{tot}	21,8636	21,7022	21,5580	21,3812	21,2365	

- (G1.8) Določite ekscentričnost Jupitrove orbite e_J . 8
- (G1.9) Določite heliocentrično ekliptično dolžino λ_p točke, ko je Jupiter v periheliju. 5

Mesec	Dan	λ ($^{\circ}$)	Razdalja (astronomska enota)
Junij	1	135,8870	5,1589731906
Junij	2	135,9339	5,1629499712
Junij	3	135,9806	5,1669246607
Junij	4	136,0272	5,1708975373
Junij	5	136,0736	5,1748689006
Junij	6	136,1200	5,1788390741
Junij	7	136,1662	5,1828084082
Junij	8	136,2122	5,1867772826
Junij	9	136,2582	5,1907461105
Junij	10	136,3040	5,1947153428
Junij	11	136,3496	5,1986854723
Junij	12	136,3951	5,2026570402
Junij	13	136,4405	5,2066306418
Junij	14	136,4857	5,2106069354
Junij	15	136,5307	5,2145866506
Junij	16	136,5756	5,2185705999
Junij	17	136,6202	5,2225596924
Junij	18	136,6647	5,2265549493
Junij	19	136,7090	5,2305575243
Junij	20	136,7532	5,2345687280
Junij	21	136,7970	5,2385900582
Junij	22	136,8407	5,2426232385
Junij	23	136,8841	5,2466702671
Junij	24	136,9273	5,2507334797
Junij	25	136,9702	5,2548156324
Junij	26	137,0127	5,2589200110
Junij	27	137,0550	5,2630505798
Junij	28	137,0969	5,2672121872
Junij	29	137,1384	5,2714108557
Junij	30	137,1795	5,2756542053
Julij	1	137,2200	5,2799520895
Julij	2	137,2600	5,2843175880
Julij	3	137,2993	5,2887686308
Julij	4	137,3378	5,2933308160
Julij	5	137,3754	5,2980426654
Julij	6	137,4118	5,3029664212
Julij	7	137,4467	5,3082133835
Julij	8	137,4798	5,3140161793
Julij	9	137,5116	5,3210070441
Julij	10	137,5628	5,3312091210
Julij	11	137,6898	5,3405592121
Julij	12	137,8266	5,3466522674
Julij	13	137,9599	5,3516661563
Julij	14	138,0903	5,3561848203
Julij	15	138,2186	5,3604205657
Julij	16	138,3453	5,3644742164

Mesec	Dan	λ ($^{\circ}$)	Razdalja (astronomska enota)
Julij	17	138,4707	5,3684017790
Julij	18	138,5949	5,3722377051
Julij	19	138,7183	5,3760047603
Julij	20	138,8409	5,3797188059
Julij	21	138,9628	5,3833913528
Julij	22	139,0841	5,3870310297
Julij	23	139,2048	5,3906444770
Julij	24	139,3250	5,3942369174
Julij	25	139,4448	5,3978125344
Julij	26	139,5641	5,4013747321
Julij	27	139,6831	5,4049263181
Julij	28	139,8016	5,4084696349
Julij	29	139,9198	5,4120066575
Julij	30	140,0377	5,4155390662
Julij	31	140,1553	5,4190683021
Avgust	1	140,2725	5,4225956100
Avgust	2	140,3895	5,4261220723
Avgust	3	140,5062	5,4296486357
Avgust	4	140,6225	5,4331761326
Avgust	5	140,7387	5,4367052982
Avgust	6	140,8546	5,4402367851
Avgust	7	140,9702	5,4437711745
Avgust	8	141,0856	5,4473089863
Avgust	9	141,2007	5,4508506867
Avgust	10	141,3157	5,4543966955
Avgust	11	141,4303	5,4579473912
Avgust	12	141,5448	5,4615031166
Avgust	13	141,6591	5,4650641822
Avgust	14	141,7731	5,4686308707
Avgust	15	141,8869	5,4722034391
Avgust	16	142,0006	5,4757821220
Avgust	17	142,1140	5,4793671340
Avgust	18	142,2272	5,4829586711
Avgust	19	142,3402	5,4865569133
Avgust	20	142,4530	5,4901620256
Avgust	21	142,5657	5,4937741595
Avgust	22	142,6781	5,4973934544
Avgust	23	142,7904	5,5010200385
Avgust	24	142,9024	5,5046540300
Avgust	25	143,0143	5,5082955377
Avgust	26	143,1260	5,5119446617
Avgust	27	143,2375	5,5156014948
Avgust	28	143,3488	5,5192661222
Avgust	29	143,4599	5,5229386226
Avgust	30	143,5709	5,5266190687
Avgust	31	143,6817	5,5303075275