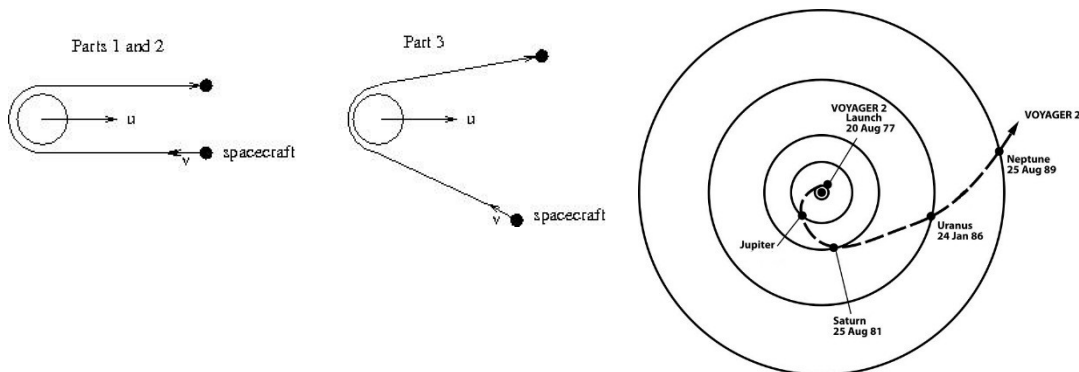


(G1) Una nave espacial de masa m y velocidad \vec{v} se aproxima a un planeta masivo de masa M y velocidad de órbita \vec{u} , medida por un observador inercial. Se consideramos un caso especial, en donde la trayectoria de llegada de la nave espacial es diseñada de tal manera que el vector de velocidad del planeta no cambia de dirección debido al impulso gravitacional generado por la nave espacial. En este caso, la velocidad de la nave debida al impulso gravitacional puede ser estimada usando leyes de la conservación, midiendo la velocidad asintótica de convergencia de la nave espacial antes y después de la interacción y el ángulo acercamiento de de la nave espacial.



(G1.1) ¿Cuál será la velocidad final (\vec{v}_f) de la nave, si \vec{v} y \vec{u} son exactamente anti-paralelas (ver Fig. 1).

(G1.2) Simplifique la expresión para el caso en que $m \ll M$.

(G1.3) Si el ángulo entre \vec{v} y $-\vec{u}$ es θ , y $m \ll M$. (ver Fig. 2), use el resultado calculado en el inciso anterior para encontrar la expresión para la magnitud de la velocidad final (v_f).

(G1.4) En la tabla que se encuentra la última página, se encuentran datos de algunos meses del año 1979 de la nave espacial Voyager-2. Asuma que el observador se encuentra en el centro del Sol. La distancia desde el observador esta dada en unidades astronómicas (UA) y λ es la longitud heliocéntrica eclíptica medida en grados. Asuma que todos los objetos están el plano ecléctico. Asumo que la órbita de la Tierra es circular. Grafique la columna apropiada contra los datos de observación para encontrar la fecha en la que la nave espacial se encuentra más cerca a Júpiter. Coloque el pie de figura: G1.4, a esta gráfica.

(G1.5) Encuentre la distancia entre la Tiera y Júpiter, (d_{E-J}) en el día de encuentro.

(G1.6) En el día de encuentro, alrededor de qué tiempo estándar (t_{std}) puedo Júpiter transitar el meridiano en el cielo de Bhubaneswar (20.27° N; 85.84° E; UT + 05:30)?

(G1.7) La velocidad de la nave espacial (en $km s^{-1}$) es medida por el mismo observador algunos días antes del día del encuentro y algunas días después del encuentro, las cuales están dadas en la tabla de abajo. La n indica el día del encuentro. Ise estos datos para encontrar la velocidad de orbita de Júpiter (u) en el día de encuentro y el ángulo θ .

(G1.8)

Fecha	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
Fecha	n+5	n+15	n+25	n+35	n+45	
v_{tot}	21.8636	21.7022	21.5580	21.3812	21.2365	

(G1.9) Encuentra la excentricidad, e_J , de la órbita de Júpiter.

(G1.10) Encuentre longitud heliocéntrica eclíptica, λ_p , en el perihelio de Júpiter.

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

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