

1. Идва момента на космическата ера, където космическите полети са всекидневие. Конвоите от космическите кораби кръстосват лесно космическото пространство между Земята и отдалечените космически колонизирани обекти. Вие сте командир на такъв конвой, състоящ се от пет ракети, означени с буквите от А до Е и подредени по този начин. Това е вашата първа мисия, но за щастие вие нямате много отговорности, тъй като целия полет е организиран до последния детайл. Няма дори нужда от датчик за измерване на скоростта, защото няма никакви съседни небесни тела, накъдето и да търсим и скоростта се променя само при тръгване и пристигане.

Всичко, което притежавате е комплект от синхронизирани часовници, по един за всяка ракета, а вие също така знаете разстоянието между ракетите, което е едно и също между две съседни ракети. Ще означаваме това разстояние с length unit (“l.u.”), а единицата, използвана за измерване на времето - time unit (“t.u.”). (Важно е да обърнете внимание, че не можете да проверите произволно избрани два от вашите часовници едновременно.)

В определен момент вие срещате друг конвой, който е абсолютно същия като вашия (същия брой ракети, същото разстояние между тях, скоростта и т.н.), който се връща към Земята по същото направление, накъдето вие отивате. Вие сте длъжен да напишете в дневника на капитана за всяка от ракетите точното време, през което ракетите от 1 до 5 минават покрай вашата ракета. Следва таблицата, описваща събитията.

Време на срещата	ракета 1	ракета 2	ракета 3	ракета 4	ракета 5
ракета А	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00
ракета В	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00
ракета С	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00
ракета D	15:00	18:00	21:00	24:00	27:00
ракета Е	20:00	23:00	26:00	29:00	32:00

Времето отбелязано с червено се отнася за друг феномен (обект, явление) регистриран в същия момент като срещане на идващите ракети. Анализирайте горните данни, за да определите следното:

- Относителната скорост v_{rel} на другия конвой спрямо вашия
- Скоростта v_{abs} на двата конвоя спрямо Земята.
- Относителната скорост u_{rel} на неопределения феномен спрямо вас.
- Скоростта u_{abs} на неопределения феномен спрямо Земята.
- Определете същността на феномена и обяснете неговото присъствие
- Направете подобна таблица за другия конвой, започвайки от същия начален момент 00:00. Моля използвайте таблицата по-долу, за да попълните получените от вас резултати, като с червено отбележите получените резултати за феномена.

Време на срещата	ракета А	ракета В	ракета С	ракета D	ракета Е
ракета 1	00:00				
ракета 2					
ракета 3					
ракета 4					
ракета 5					

2. За съжаление възниква голям проблем със записването на данните за това пътуване: това е вярно само в определена рамка (на скоростта) и изисква известни корекции (трансформации), за да бъде използвано от друг наблюдател. Има много по-лесен алтернативен начин за документирането на пътешествието, което е открито в началото на 21 век от американския професор Nathaniel David Mermin. Този метод изисква само два триъгълника и компас и позволява на всички наблюдатели да работят с един и същ документ.

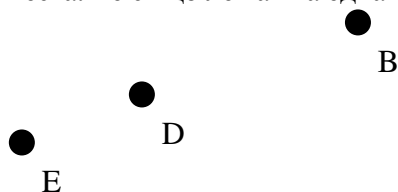
Всички космически навигатори трябва да знаят как да го използват, а също и вие. Той се реализира чрез две графики. Той се основава на „equiloc”, което означава събития, случващи се на едно и също място в различни моменти от време. Тези събития лежат на една права, както в примера по-долу.

● (07:00)

● (05:00)

● (04:00)

Другата концепция е „equitemp”, което означава събития, случващи се в един и същи момент на различни места. Те също лежат на една права, представена по-долу.



За даден наблюдател, всички „equilocs” имат един и същи наклон, а всички „equitemp” имат един и същи наклон, по-малък от този на „equiloc”.

Определете дали разстоянието между точките на „equiloc” и разстоянието между точките на „equitemp” съпоставими със скоростта на светлината (пример две последователни събития на интервал една година, отчетени в „equiloc” съответстват на същото разстояние както две събития, извършени на разстояние една светлинна година в „equitemp”).

От вас се иска да използвате вашите триъгълници и компаса, за да начертаете събития, отчетени спрямо „equilocs” и „equitemps”. Накрая вие вероятно ще се досетите как да използвате един и същ чертеж за различни отправни системи.

Моля погледнете на следващата страница. Това е вашата страница за отговори за подточките от **g** до **j**, но не чертайте преди да сте сигурни в отговорите си. Използвайте черновата.

g. В първоначалната таблица са дадени в червено две неопределени събития, попълнете схемата за всички 23 други точки, като използвате молив.

h. както отбелязахме по-горе диаграмата може да служи за всички наблюдатели. Моля посочете върху нея направленията на „equilocs” и „equitemps” на връщаният се конвой и вижте дали експерименталните данни съответстват на вашия феномен.

i. Сега все още на същата диаграма начертайте със зелено направленията в „equilocs” и „equitemps” спрямо Земята, и покажете, че от тази гледна точка изглеждат еднакви.

j. Чрез диаграмата предскажете същността на феномена. Отбележете в червено (pin down) момента на тръгването на вашия конвой и момента на пристигането на другия.



Romanian Master of Mathematics and Sciences

2011

Physics Section



Накрая на тази страница можете да видите Земята (E) и вашата цел (D).

Така нареченият парадокс на близнаците твърди, че ако си в конвоя за D и след това се върнеш в E, то вашите връстници, които са останали на Земята вече не са на същата възраст, на която сте вие.

к. Начертайте вашите „equiloc” и „equitemp” (в конвоя) и тези на Земята, покажете, че това не е парадокс, а съответства на законите на Физиката (Природата). (Отново използвайте първо черновата и след това дайте категоричния резултат)

3. Сега вече най-вероятно сте разбрали какъв е неизвестния феномен. Сега излиза, че хората от Земята са ви изпратили съобщение, че това е шега, нещо като космическо кръщение за нови командири. Те нарочно са десинхронизирали часовниците по време на вашето тръгване, за да повярвате, че се движите със скорост близка до скоростта на светлината и да очаквате кратко и приятно пътешествие. (без да ви споменат парадокса на близнаците). В действителност скоростта ви е доста нереална, така че вие сте в едно доста дълго и отегчително пътуване!

l. По какъв начин и с колко екипажът е трябвало да промени отчитането на часовниците си? Каква е вашата действителна скорост спрямо Земята?

m. Верен ли е този метод на описване на относителния феномен или не? (отчитането на физичните величини спрямо подвижна и спрямо неподвижна отправна система) Има ли противоречие в тази последна част от разказа? (освен некоректното попълване на корабния дневник)?