SPACE awareness

МОДЕЛ НА ЧЕРНА ДУПКА

Разбери тайната на черните дупки с подръчни материали

Monica Turner, UNAWE



Curriculum topic
the origin and structure of the Universe

Big idea of science
Earth is a very small part of the universe.

Keywords
Black hole, Universe, space

Age range
8 - 12

Education level
Primary School, Middle School, Informal

Време
1h

Group size
Group

Supervised for safety
Unsupervised

Cost
Average (5 - 25 EUR)

Location
Indoors (small, e.g. classroom)

Core skills
Asking questions, Developing and using models

Type of learning activity
Demonstration / Illustration

BRIEF DESCRIPTION

Много от децата може да са чували за черните дупки и вече имат разбирането, че те са "бездънни кладенци. Ако нещо падне в черна дупка, то е невъзможно да избяга-дори светлината. Поради тази причина са наречени и черни дупки. Тези обекти са загадъчни и интересни, но не е лесно да бъдат обяснени. Тази дейност ще позволи на децата черните дупки да бъдат визуализирани и ще им помогне да разберат понятията за пространство-времето и гравитацията, които са неразделна част от разбирането на тези привлекателни обекти.

GOALS

Да придобият основни познания за това какво е черна дупка и как масата и влияе върху пространство-времето, чрез изграждане на интерактивен модел на черна дупка.

LEARNING OBJECTIVES

Използвайте интерактивен метод и практически дейности за да запознаете учениците с най-важните астрономически понятия - черни дупки, маса и време-пространството. Учениците ще изработят физически модел на кривината на пространство около масивен обект и ще наблюдават ефекта на по-малко масивен обект. Учениците ще могат да опишат това, което се случва на един обект при преминаване около масивен обект, ако скоростта му не е достатъчно висока, или ако масата е твърде голяма.

EVALUATION

По време (или след) дейността, помолете учениците да опишат това, което те наблюдават/ наблюдавали: Как предмети с различна маса (и гравитация) оказват влияние върху пространство-времето? Примерни въпроси:

Ако се използва по-малко масивна топка, какви промени в поведението на топчетата ще се наблюдават? (Отговор: Колкото по-малка маса има топката, толкова по-малка тежест ще има, така пространство-времето ще се наруши по-малко. Затова пътят на топчетата ще се огъне по-малко към топката, тъй като те пътуват по-бавно..) Ако топчето и топката бяха с една и съща маса, как ще се държат? (Отговор: Със същата тежест те биха еднакво нарушили пространство-времето, така че ще орбитират помежду си, губейки енергия, докато "паднат" едно върху в друго.) Ако сте придали на топчето повече сила, какво ще се случи? (Отговор: топчето ще има повече енергия и ще се движи по-бързо, ако то не преминава твърде близо до топката, то ще премине покрай нея, и няма да "падне". Движението му ще бъде леко отклонено от права линия...)

MATERIALS

- еластична превръзка, използван за мускулни травми или друга еластична материя;
- малко стъклено топче;
- много тежка топка (като тези, използвани в хокей на трева, мраморна топка или за билярд).

BACKGROUND INFORMATION

Земно притегляне

Гравитацията е сила на привличане между два обекта. Всички обекти с маса (тегло) имат гравитация. Гравитацията действа като магнит, привлича обектите заедно. Каква е причината за гравитацията не е наистина известена. Земята има гравитация, която държи всичко в близост до планетата, така че да не плуват в пространството: дървета, вода, животни, сгради, и въздуха, който дишаме всички. Планетите, звездите и луните във Вселената също имат гравитация. Дори нашите собствени органи упражняват гравитационни сили върху другите обекти. Земната гравитация е далеч по-силна от нашата собствена, така че нашето въздействие върху нея не се забелязва. Гравитацията се влияе от големината и разстоянието (близостта) на обектите. Земята и Луната има по-силно привличане помежду си, отколкото например между Земята и Юпитер, тъй като Земята и Луната са по-близо една до друга. Земята има по-силно привличане от Луната, защото тя е по-голяма. Ето защо астронавтите могат да скачат по-високо на Луната, отколкото на Земята. Ние всъщност не "чувстваме" гравитацията. Усещаме я само от последиците от опита си да я преодолеем, скачайки или когато падаме. Всъщност, човекът, който е открил закона на гравитацията е вдъхновен от една ябълка ,паднала върху главата му, докато седял под едно дърво в градината и размишлявал. Името на този велик учен е Исак Нютон. Ябълката е била привлечена към Земята от гравитацията!

Черни дупки

Черната дупка е област в пространството, където гравитацията е толкова силна, че нищо, което влиза в него не може да избяга, дори и светлината! Черните дупки се образуват, когато масивна звезда изразходи горивото си и не е вече в състояние да задържа своите тежки външни слоеве от газ. Ако звездата е достатъчно голяма, около 25 слънчеви маси, гравитацията и става толкова голяма, че свива газа, докато плътността му достигне безкрайност в една точка. Това състояние се нарича "сингулярност".

След като черната дупка е вече образувана, тя може да продължи да расте, като поглъща маса от околностите си - други звезди или други черни дупки. Ако една черна дупка погълне достатъчно материал, така, че да нарастне с над един милион слънчеви маси, тя се превръща в "свръхмасивна черна дупка". Смята се, че съществуват свръхмасивни черни дупки в центровете на повечето галактики, включително и в Млечния път.

Черната дупка се състои от три части: "сингулярност" (колапсирала звезда), "вътрешен хоризонт на събитията" (района около сингулярността, където нищо, дори и светлината, не може да избяга), и "външен хоризонт на събитията" (където обектите все още ще чувстват привличането на черната дупка, но не са захванати от нея).

Астрономите обикновено наблюдават обекти в пространството, чрез излъчената или отразена от тях светлина. Въпреки това, тъй като черните дупки не излъчват светлина, те не могат да бъдат наблюдавани по обичайния начин. Вместо това, астрономите трябва да наблюдава взаимодействието между черната дупка и други обекти. Например когато черната дупка привлича вещество, така, както вода се всмуква надолу и се оттича в канала се образува диск около черната дупка. Дискът се върти по-бързо и по-бързо като се загрява до екстремни температури, което води до огромни количества светлина и вещество, които биват изпускани в Космоса като ослепителни струи. Ако са насочени към нас, тези струи са изключително ярки и могат лесно да се наблюдават от нашите телескопи на Земята. За черни дупки, които не се "хранят", един от начините да ги открием, е да се наблюдава движенията на звезди около черната дупка, тъй като техните орбити ще бъде променени от присъствието и.

Космическо време

Вселената е съставена от три измерения (горе-долу, ляво-дясно и напред-назад). Ако добавите четвъртото измерение, време, ще имаме това, което се нарича пространствено-времевия континиум. Това може да звучи странно, но представете си, че ще се срещнете с някого; трябва да знаете на кое място (място в пространството) да се срещнете и по кое време!

Алберт Айнщайн е бил първият човек, който предложи идеята за "тъканта на космоса" (пространство-време), в своята "Обща теория на относителността". Преди теориите на Айнщайн, се е смятало, че гравитацията е сила, както е обяснено от Исак Нютон. Но общата теория на относителността на Айнщайн обяснява гравитацията като "кривината на пространство-времето".

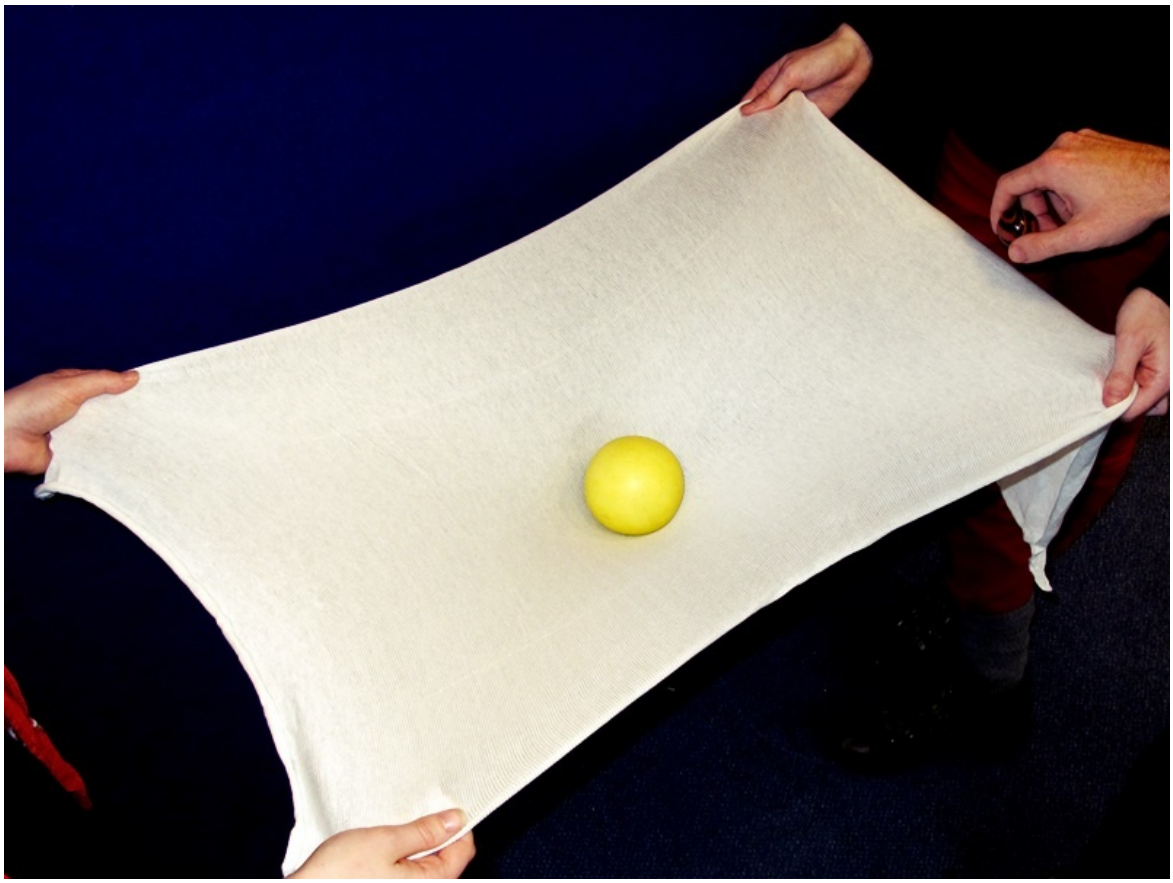
FULL ACTIVITY DESCRIPTION

В следната дейност, учениците ще се изработят модел на черна дупка, която има за цел да им помогне да се визуализира как точно черната дупка може да "изкриви" пространството и времето и да повлияе на околните предмети. Дейността трябва да отнеме около един учебен час.

Стъпка 1

Преди да започне дейността, използвайте секцията "Допълнителна информация", за да се въведе понятието за маса. Можете да направите това, като разкажете историята за Исак Нютон и ябълката или да накарате всички деца да подскочат за да почувстват тежестта си, която ги тегли обратно към Земята.

Стъпка 2



Изрежете 40 x 40 cm парче от еластичната превръзка/материя

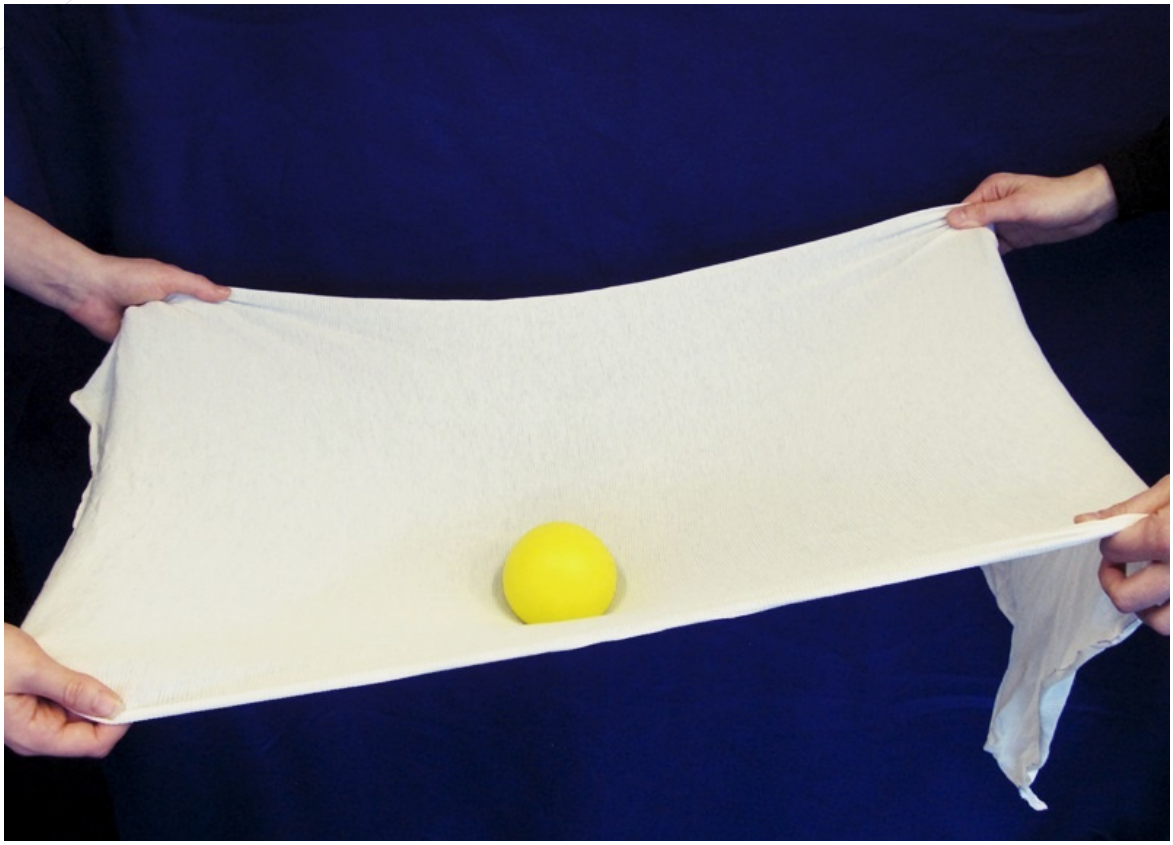
Стъпка 3

Помолете няколко ученици да разпънат парчето плат хоризонтално, докато стане опънато- това ще представлява двумерното "пространство". Имайте предвид, че учениците трябва да придържат неподвижно плата, за да не се отразява на експеримента.

Стъпка 4

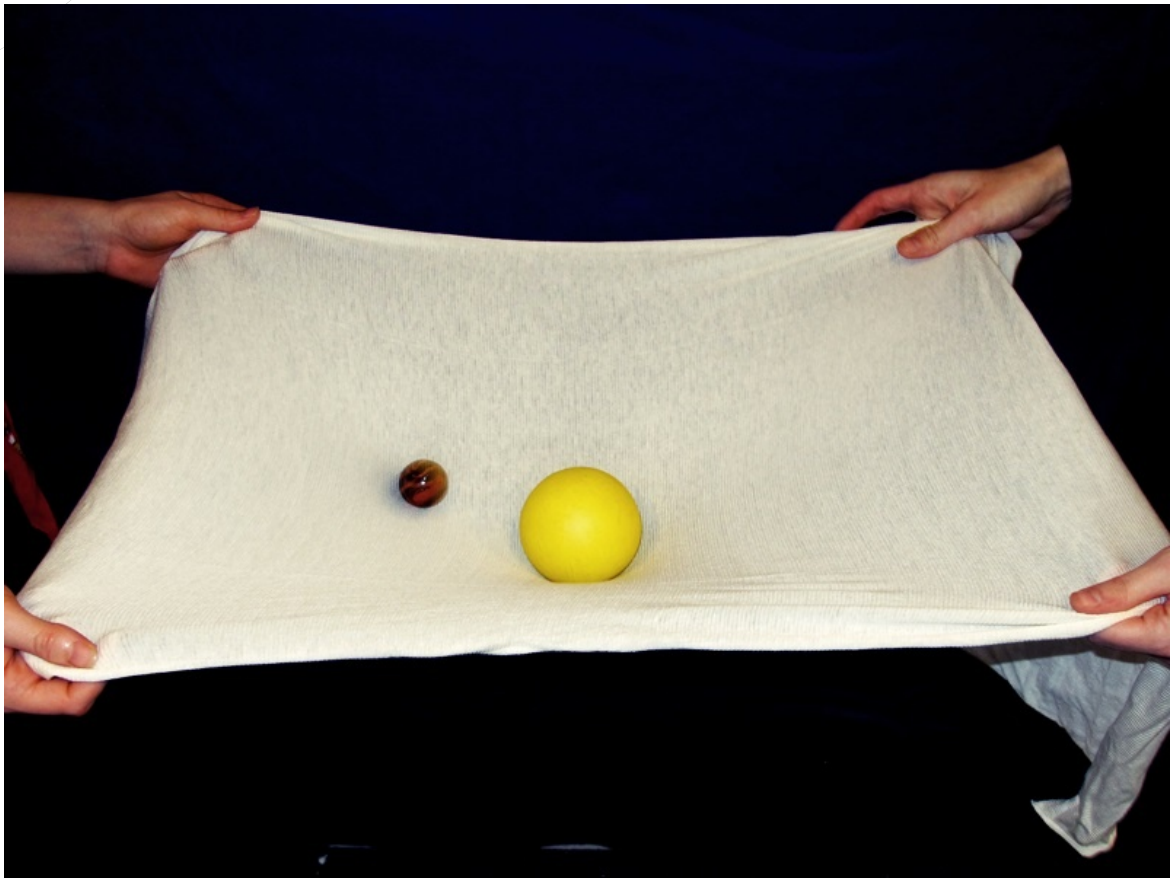
Поставете топчето върху превръзката и го търкулнете по повърхността и. Пътят на топчето трябва да следват права линия, подобна на тази на един лъч светлина, който пътува през пространството.

Стъпка 5



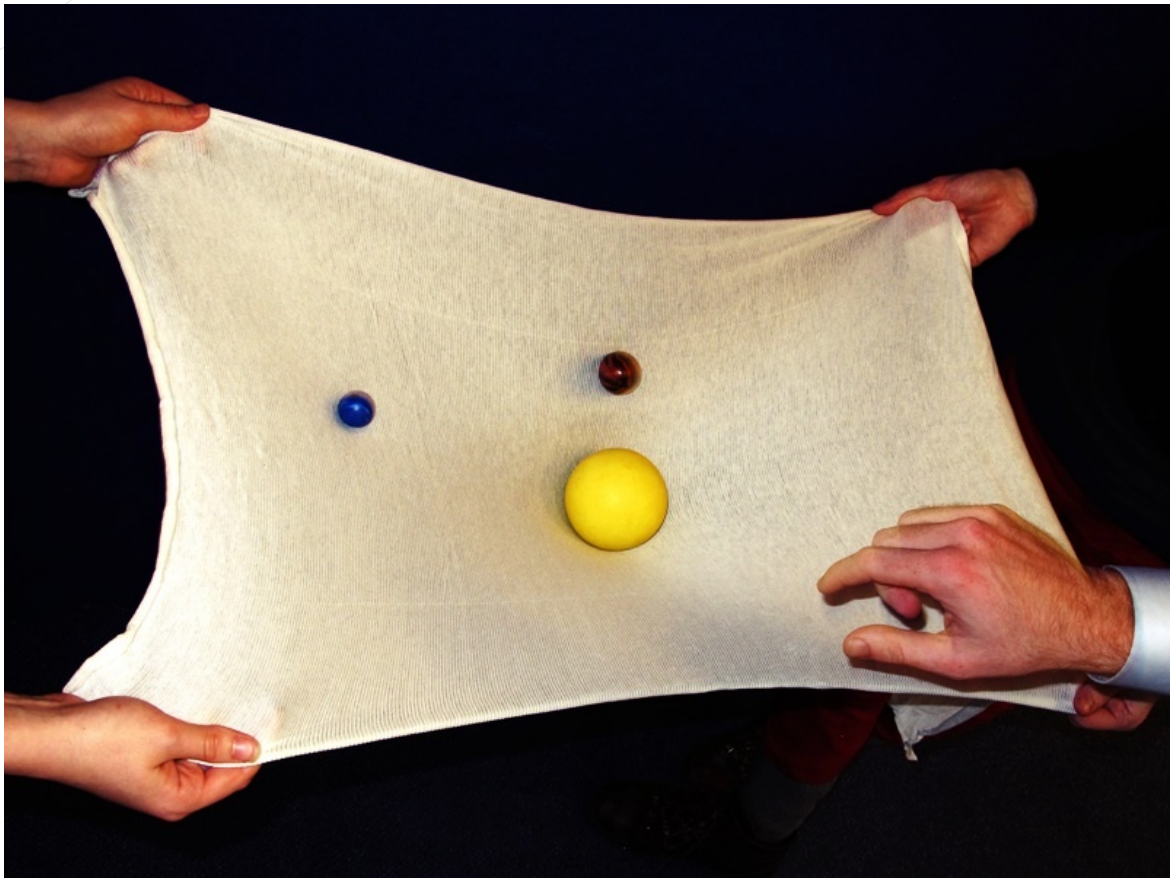
Разменете топчето с по-тежка топка. Когато го поставите на превръзката ще видим как ще се деформира тъканта на "пространството". "Пространството" се огъва около тежкия предмет.

Стъпка 6



Направете същото с малкото топче и по-тежко такова. Търкулнете топчето.Траекторията на малкото топче трябва да се промени от деформацията на превръзката. Това е подобно на светлината, преминаваща в близост до масивен обект, който деформира пространството около него. Променете скоростта на топчето, за да видите как се променя траекторията на движение.

Стъпка 7



Колкото по-голяма е централната маса (т.е., по-голямата топка е по-тежка), толкова по-огъната ще бъде превръзката. Това увеличава дълбочината на "гравитационния кладенец", от който малкото топче няма да може да избяга.

Стъпка 8

Когато топчето минава в близост до голямата топката, то започва да се върти около "черната дупка" и в крайна сметка попада вътре. Сега можете да видите как обектите могат лесно да паднат в черната дупка, и не могат да се върнат навън. Масата им деформира пространство по такъв начин, че светлина или други обекти, попаднали в нея не могат да “избягат”.

CURRICULUM

Space Awareness curricula topics (EU and South Africa)

Our wonderful Universe, the origin and structure of the Universe

Space Awareness учебни програми и теми (ЕС и Южна Африка) Notre Merveilleux Univers, произхода и структурата на Вселената

ADDITIONAL INFORMATION

Достъпна информация за черните дупки в "Попитайте астроном", университета Корнел. Дава отговори на много и различни въпроси и определя нивото на трудност: начинаещи, средно, напреднали: http://curious.astro.cornell.edu/blackholes.php

Видео от Европейската южна обсерватория, показващо реални данни, взети от звезди, обикалящи около черна дупка: http://www.eso.org/public/videos/eso0846a/

Голям интерактивен сайт от Научния институт на космическия телескоп Хъбъл с обширна информация за черните дупки, както и онлайн дейности и експерименти: http: // hubblesite.org/explore_astronomy/black_holes/

Последващи действия по въпроса:

- Какво се случва, когато се намали скоростта на топчето? Защо?
- Какво се случва, когато използвате по-тежка топка?

CONCLUSION

Дейността приключва, когато моделът на черна дупка е успешно създаден и използван за демонстриране поведението на обекта. След това учителят трябва да дискутира демонстрацията с децата, за да се оцени това, което са научили.

This resource was selected and revised by Space Awareness. Space Awareness is funded by the European Commission's Horizon 2020 Programme under grant agreement n° 638653