فيزياء
عالم
السوبر ماريو

تحرير
كرار صباح القره غولي

يستطيع سوبر ماريو القفز أعلى من الكنغر الذي يتعاطى المنشطات، ولكن أنى له القدرة على ذلك؟ وهل هناك أي كوكب حقيقي يمكنك القفز فيه مثل ماريو؟

كيف يمكننا فهم قدرة ماريو المجنونة على القفز؟

لنبدأ بكيفية تأثير الجاذبية على الحركة، لأن ذلك له تأثير ضخم على القفز.

على الأرض، سيفقد الجسم الذي يرتفع إلى أعلى 9.8 مترًا في الثانية من سرعته كل ثانية. وبالمثل، يكتسب الجسم الساقط

9.8 مترًا في الثانية من السرعة الإضافية كل ثانية.

للتبسيط، دعنا نقرب الـ 9.8 إلى 10. فلو أسقطنا كرة من النافذة. بعد ثانية واحدة، ستتحرك الكرة بسرعة 10 أمتار

في الثانية. بعد ثانيتين 20 مترًا في الثانية. بعد ثلاث ثوانٍ، 30، وهكذا.

وليس للكتلة والشكل أي أهمية. إذا أزلنا مقاومة الهواء من الصورة.

يتسارع الجسم على الأرض بمعدل يبلغ حوالي 10 أمتار في الثانية لكل ثانية، أو 10 أمتار في الثانية المربعة، يُطلق عليه اسم تسارع الجاذبية، أو جاذبية سطح الأرض. ويُشار إليه عادةً بالحرف الصغير g.

الآن، تؤثر جاذبية سطح الكوكب بشكل كبير على مدى الارتفاع الذي يمكنك القفز به على هذا العالم. على سبيل المثال، الجاذبية المنخفضة هي السبب وراء تمكن رواد الفضاء الذين يرتدون بدلات فضاء ثقيلة من القفز عالياً على سطح القمر.

ولكن على أي كوكب معين، توجد علاقة بسيطة بين قيمة g، والارتفاع الأقصى الذي تصل إليه أثناء القفز من سطح هذا الكوكب، وكمية الوقت الذي تستغرقه للوصول إلى هذا الارتفاع.

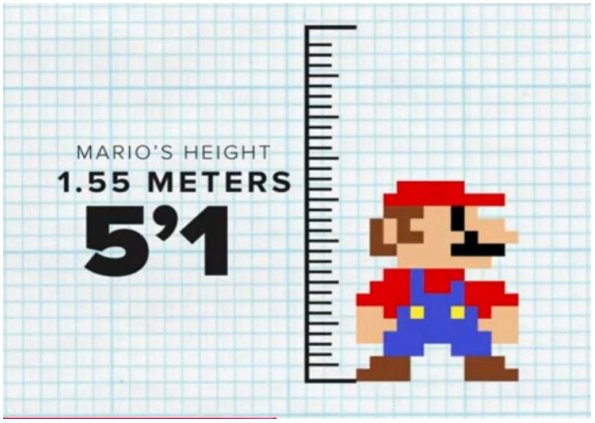
g يساوي ضعف الارتفاع مقسومًا على مربع زمن الارتفاع.

$$g = \frac{2h}{(t)^2}$$

سنستخدم الصيغة لقياس g في "عالم سوبر ماريو".

كل ما علينا فعله هو تحديد وقت إحدى قفزات ماريو وقياس ارتفاع تلك القفزة. يمكننا قياس الوقت باستخدام ساعة توقيت بسيطة. يمكننا قياس ارتفاع القفزة باستخدام ماريو نفسه كمسطرة. يكشف البحث الدقيق على الإنترنت،

أن طول ماريو الرسمي 1.55 مترًا، أو حوالي 5 أقدام و1 بوصة.



بجعل ماريو يقوم بقفزات منتظمة في المكان نفسه/قفزات عمودية، وليس قفزات دائرية انتقالية،واستخدام شريط لاصق لتحديد مكان قمة قبعته عند قمة القفزة وقبل القفزة.

يظهر أنه قفز حوالي اثنين وربع طوله الفعلي. ولذا ستجد أن ارتفاع قفزته يبلغ حوالي 3 أمتار ونصف.

لكن تحديد مدة القفزة أصعب، لأنها تحدث بسرعة كبيرة. لذا نلجأ لتحديد مدة 15 قفزة متتالية، ومن ثم نقسم ذلك على 15 للحصول على زمن الصعود والنزول لقفزة واحدة، ثم نقسم ذلك على 2 للحصول على زمن الوصول إلى القمة.

كانت النتيجة حوالي 0.3 ثانية من الانطلاق إلى القمة.

الآن، دعنا نضع هذه الأرقام في الصيغة من قبل.

إذا قمنا بوضع h =3.5 متر و t = 0.3 ثانية،

فسنحصل على قيمة g النهائية حوالي 78 متر في الثانية في الثانية، أو ما يقرب من ثمانية أضعاف تعجيل الجاذبية g على الأرض.

$$g = \frac{2(3.5m)}{(0.3s)^2}$$

$$78m/s^2 = \frac{2(3.5m)}{(0.3s)^2}$$

وهذا يعني أن " عالم سوبر ماريو" يتمتع بجاذبية سطحية تعادل نحو ثمانية أمثال جاذبية الأرض.

قام أشخاص آخرون بإصدارات أكثر تعقيدًا من هذه القياسات باستخدام محاكيات نينتندو، وبرامج حسابية فعلية. وتظهر نتائجهم بعض التباين، ولكنها جميعًا تعطي جاذبية سطحية تتراوح بين 5 و10 أضعاف الجاذبية الأرضية، وهو ما يتفق مع حساباتي الأولية.

وعلاوة على ذلك، تؤكد تحليلاتهم الأكثر تفصيلاً أن "عالم سوبر ماريو" يحترم قواعد الجاذبية، مما يعني أن سرعة ماريو تتغير بالفعل بمعدل ثابت كلما قفز أو سقط، وبالتالي يجب أن تكون طريقتنا في قياس الجاذبية دقيقة.

والخلاصة هي أن الجاذبية أكبر في "عالم سوبر ماريو" من تلك الموجودة على الأرض، وبالتالي فإن ادعاء ان الجاذبية

الضعيفة هي المفتاح إلى قدرة ماريو على القفز إدعاء غير صحيح.

فما هو إذًا ؟

قوة ساق جنونية خارقة للطبيعة. تذّكر أن الجاذبية في لعبة سوبر ماريو أقوى بثماني مرات من تلك التي على الأرض، ومع ذلك يقفز ماريو أعلى بكثير مما نستطيع نحن على الأرض. لذا يجب أن تكون سرعة انطلاقه كبيرة حقًا. ما مدى ضخامة ذلك؟

إذا كان ماريو بقدرته هذه على الأرض، فستكون سرعته في الإقلاع أكثر من 50 ميلاً في الساعة وسيكون قادرًا على القفز حوالي 28 مترًا، أو أكثر من 90 قدمًا. لذا **فمن غير المعقول تمامًا أن يكون ماريو بشريًا.** وليس فقط بسبب القفز. فعلى كوكب تبلغ جاذبيته ثماني مرات جاذبية سطح الأرض، يكون دمك أثقل بثماني مرات. وبالتالي لا

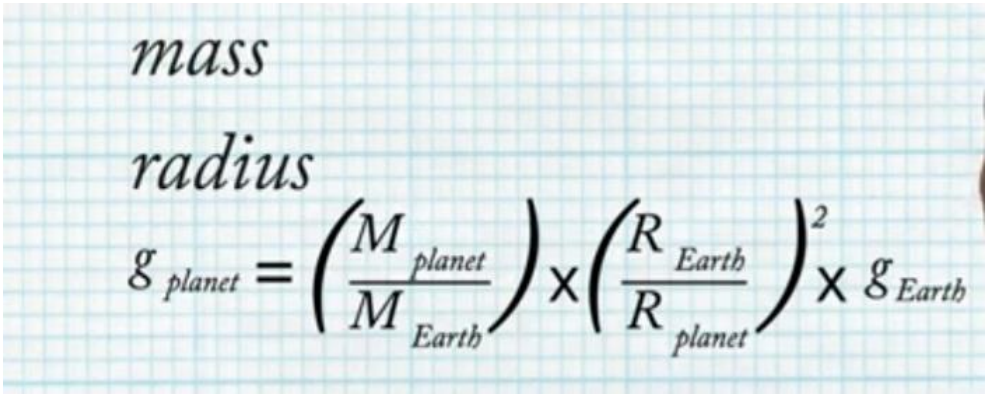
يستطيع قلب الإنسان ضخ ذلك إلى المخ، لذا فإن هذا السباك الإيطالي المسكين سيكون فاقدًا للوعي أو ميتًا.

لذا، من ناحية فسيولوجية على الأقل، فإن"سوبر ماريو" شخصية مستحيلة. ولكن ماذا عن عالم سوبر ماريو نفسه؟

هل ثمة أي كواكب حقيقية لديها هذا القدر الكبير من الجاذبية؟

حسنًا، الجاذبية على كوكب معيّن تتحدد بمزيج من كتلة ذلك الكوكب ونصف قطره.

يمكنك حسابها باستخدام الصيغة التالية باستخدام كتلة ونصف قطر الأرض كمرجع :



أن جميع الأجسام الصخرية الرئيسية -- أي القمر، والمريخ، والزهرة، وعطارد -- جميعها لديها قيم جاذبية أصغر من تلك الموجودة على الأرض.

الكواكب الغازية العملاقة، مثل أورانوس، ونبتون، وزحل، ليس لديها أسطح صلبة للوقوف عليها، في حد ذاتها،ولكن للمقارنة فقط، فإن قيم الجاذبية

التي قد تكون لديها جميعها في حدود 15% أو نحو ذلك من الأرض.

حتى على كوكب المشتري، فإن قيمة الجاذبية الأرضية تساوي ضعف ونصف قيمة جاذبية الأرض. لذا فإن عالم سوبر ماريو ليس في نظامنا الشمسي.

إن المقارنات مع الكواكب خارج النظام الشمسي أكثر صعوبة،

لأن علماء الفلك ليس لديهم تقديرات جيدة لكل من الكتلة ونصف القطر لمعظم الكواكب الخارجية. يحتوي موقع exoplanets.org على جدول حيث يمكنك البحث بين الكواكب التي يمكننا تقدير جاذبيتها السطحية، وستجد الكواكب التي لها قيم تعادل أضعاف جاذبية الأرض والتي يُعتقد أنها كواكب غازية عملاقة.

في الواقع، من المرجح أن تحدث قيم الجاذبية الكبيرة هذه على النجوم. والآن، على الرغم من أن الحكم لم يحسم بعد، تشير معظم نماذج تكوين الكواكب أيضًا إلى أنه من الصعب أن يكون لدينا جاذبية عالية وسطح صلب في نفس الوقت.