هندسة إطلاق الصواريخ
ذات السرعات الأقل من سرعة الصوت

استقرار طيران الصاروخ

تعريف

الصاروخ المستقرّ

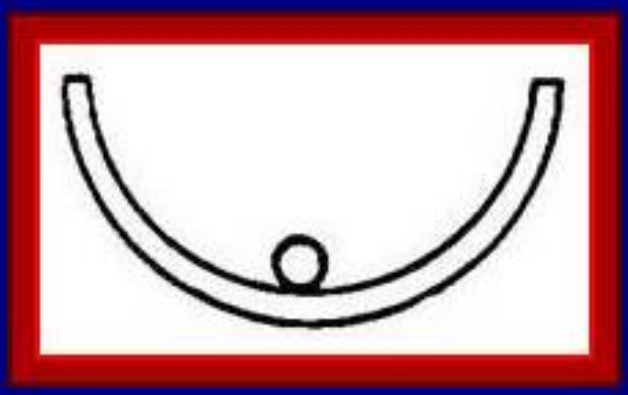
أي صاروخ سَيَكُونُ مستقرّ فقط إذا كان مركزِه مِنْ الضغطِ (مركز الضغطِ - سي. بي .)
واقعا خلف مركزَه مِنْ الجاذبيةِ (مركز الجذب - سي. جي .)

فما الاستقرار؟

لتكوين فكرة عن معني الاستقرار
علينا أن نحضر كرة مطاطية صغيرة و طاسة مستديرة عميقة

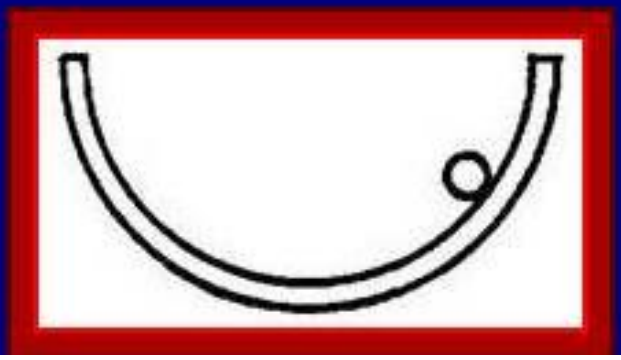
الموقع محايد

عندما تُضعَ الكرةَ في الطاسةِ
فإنها ستستقر في القاعِ



وضع الاستقرار أو الحركة المستقرّة
هذا الموقف سنسميه الموقعَ المحايدَ

الآن سنحْملُ الكرةَ إلي جانب الطاسةِ

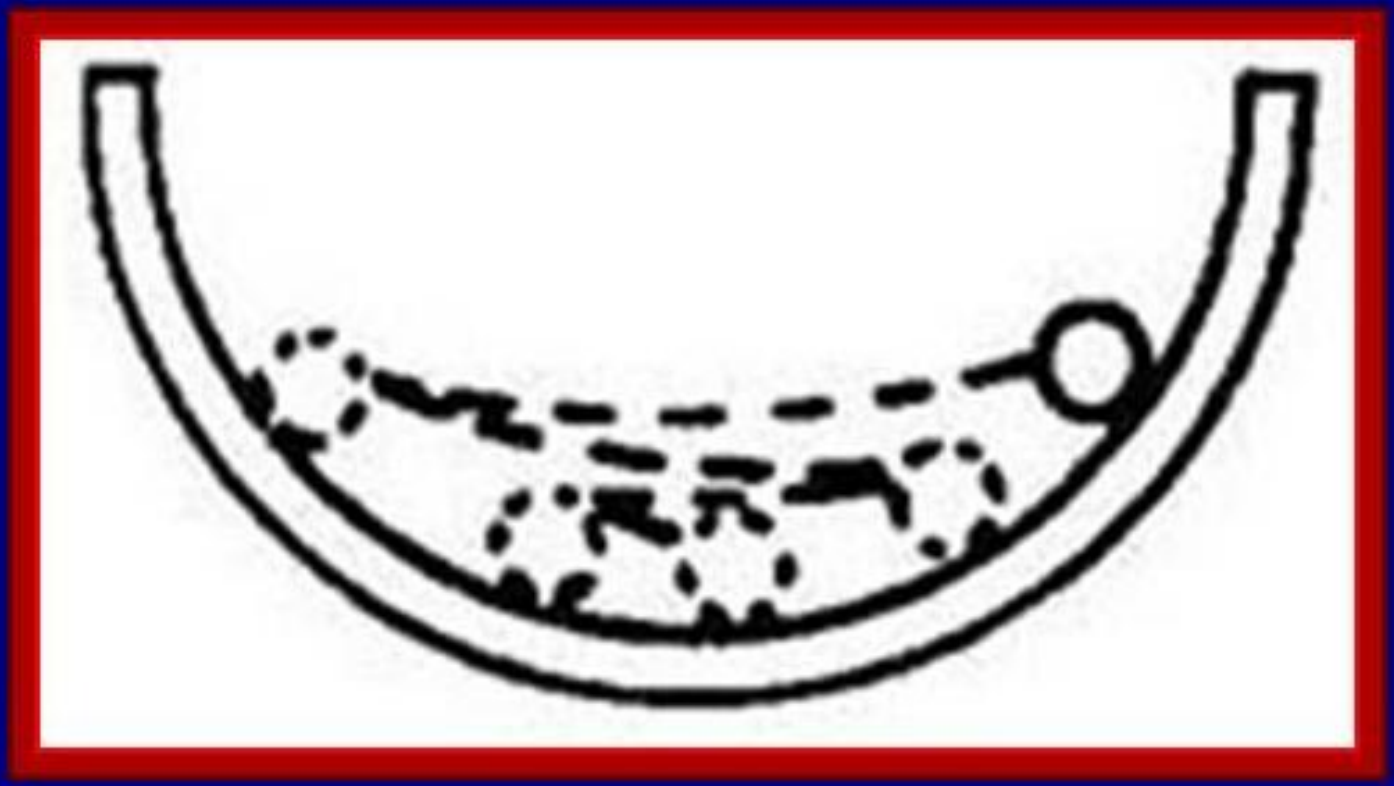


في هذا الموضع تكون الكرة قد أُزيحتْ
و هو وضع غير مستقر (مزعج)

يمكنك أن تري بأنك لو حركت الكرة
فأنها ستتحرك لتستقر في القاع
و هذا أكيد

إذا فأي جسم سيلقي حركة مزعجة فأنه سيتحرك نحو وضع الأستقرار المحايد

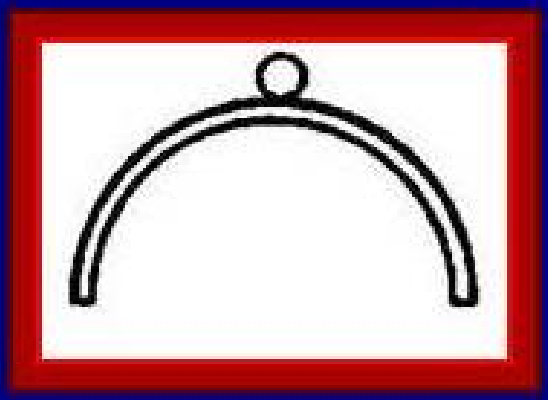
و ستتحرك الكرة بعد الإزاحة عابرة الموقعِ المحايدِ إلي الجانب الآخرِ ثم تعود
جيئة و ذهابا مقللة المسافة الفاصلة بين أبعد نقطتين
حتى تُتوقّفْ في القاعِ



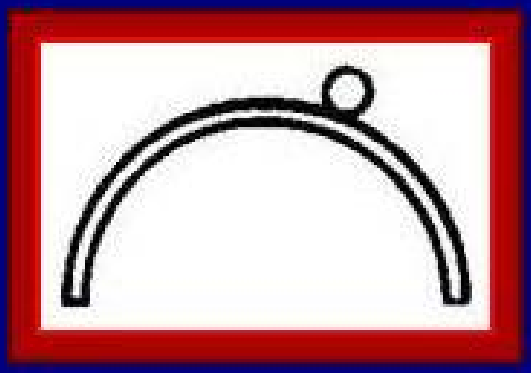
لتعود الكرة إلى موقعِها المحايدِ الأصلي

و هذه الحركة التي تقطعها الكرة ذهاباً وإياباً تُدْعَى حركة التذبذب

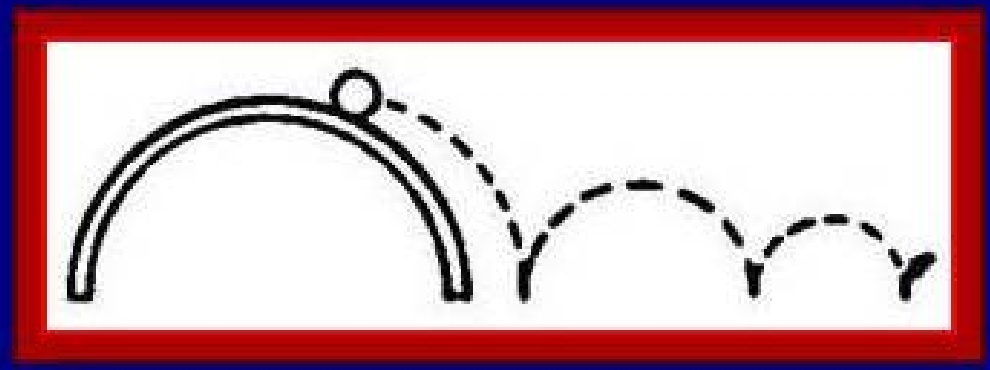
الآن سنضع الطاسة مقلوبة فوق المنضدةُ
و بعنايةُ سنضع الكرةُ فوق قمتها
إن أستقرار الكرة فوق قمة الطاسة مهمّة صعبة



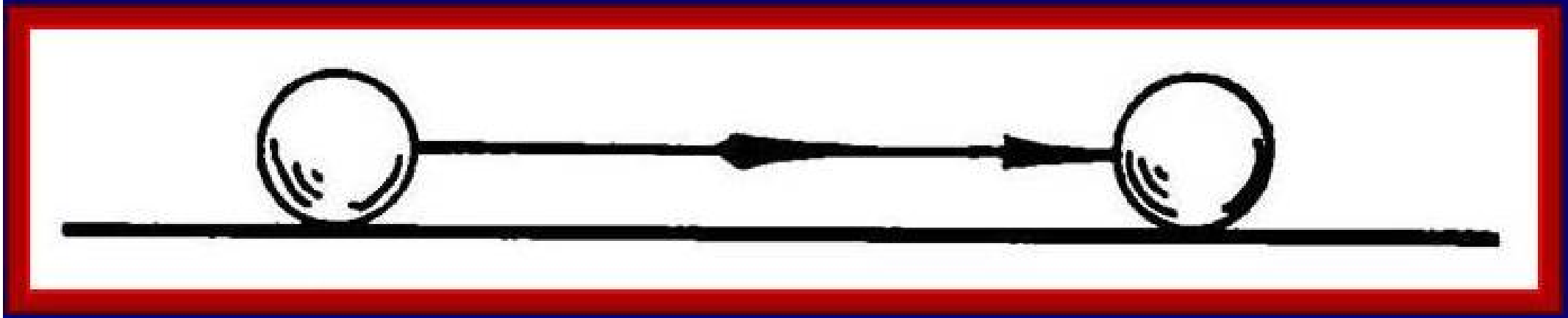
إنّ الكرةَ لابد أن تنزلق من فوق القمة
(لأن بقائها هناك موقف مزعج)



إذا ستتدحرج الكرة
و هي هنا في موقف من عدم الاتزان



و ستسقط من فوق القمة
في عدة قفزات
حتى تستقر علي سطح المنضدة

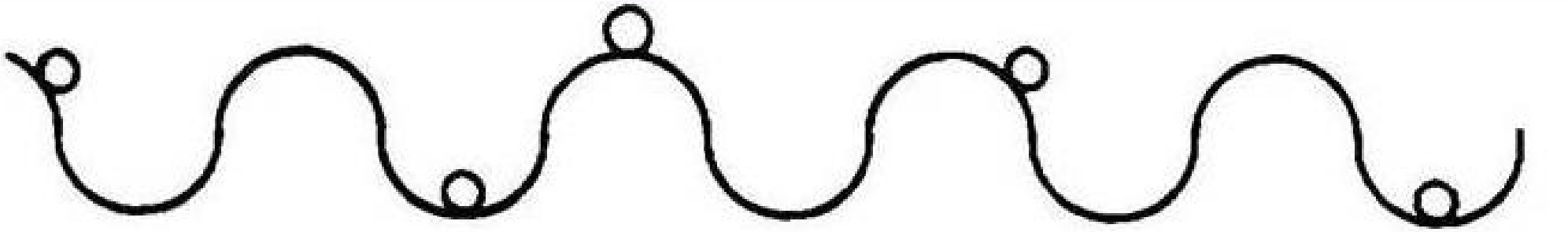


و ستقطع الكره مسافة علي المنضدة حتى تستقر

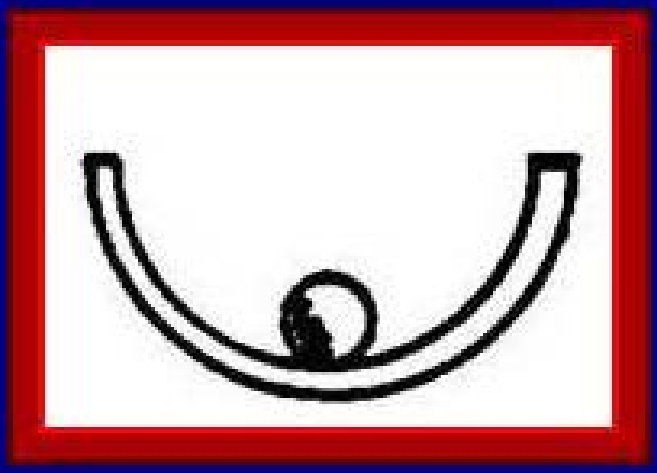
فماذا إذا لو وضعنا الكرةِ على قطعة من المعدن المتموّجِ

هنا سيكون لدينا العديد مِنْ المواقعِ المحايدةِ
بمعني انه سيكون لدينا موقع واحد في كُلّ منخفض

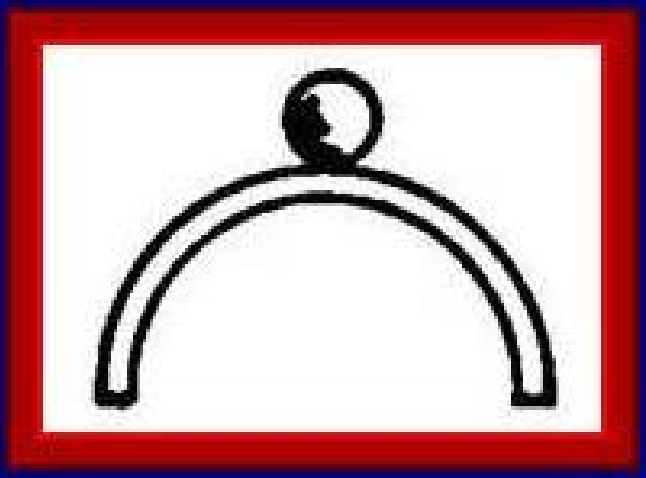
و سيتذبذب وضع الكرة بين الوضع السلبي و الوضع الايجابي



إذا فنحن لدينا ثلاثة مواضع مختلفة



موضع الاستقرار (الايجابي)



و موضع عدم الأستقرار (السلبي)

و الموضع الطبيعي أو العادي (المحايد)

و هكذا يصبح لدينا ثلاث مِنْ أنواعِ الاستقرار
المحايد والسلبي والإيجابي

و بإمكاننا بمجرد المشاهدة أنْ نُقَرّرَ أيّ نوع من الاستقرار
حصل عليه الجسم المشاهد
فقط بمُراقبَة كيف يتحرّكُ