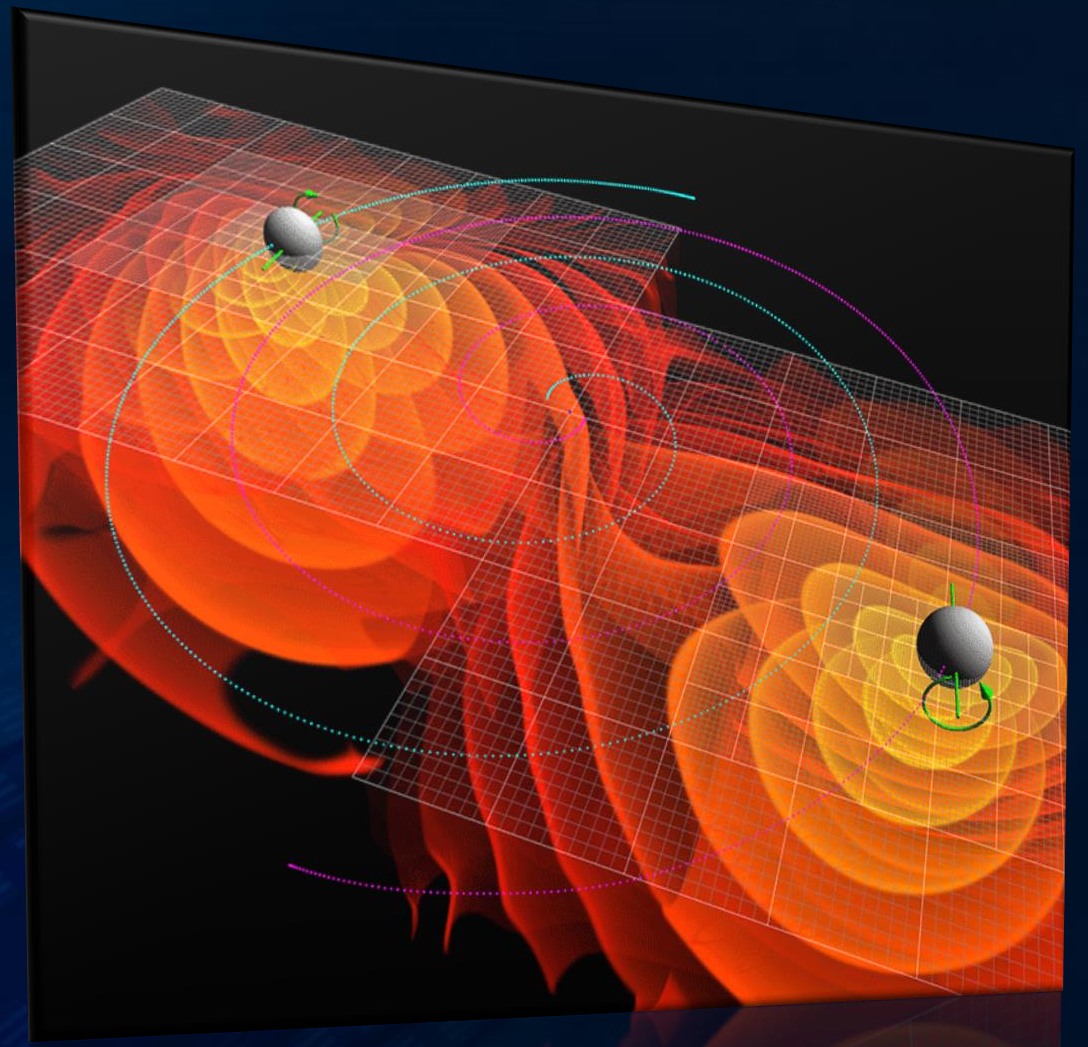


أمواج الجاذبية
الماضي والحاضر والمستقبل

د. حازم فلاح سكيك
قسم الفيزياء – كلية العلوم
جامعة الأزهر – غزة

16 – 2 – 2016

أعلن فريق علمي دولي في مؤسسة العلوم الوطنية في واشنطن وجامعة موسكو يوم الخميس 11 فبراير 2016 اكتشاف موجة الجاذبية التي تحدث عنها العالم ألبرت آينشتين من خلال النظرية النسبية العامة لـ 100 عام مضت.

ديفيد ريتز المدير التنفيذي لمختبر لايجو

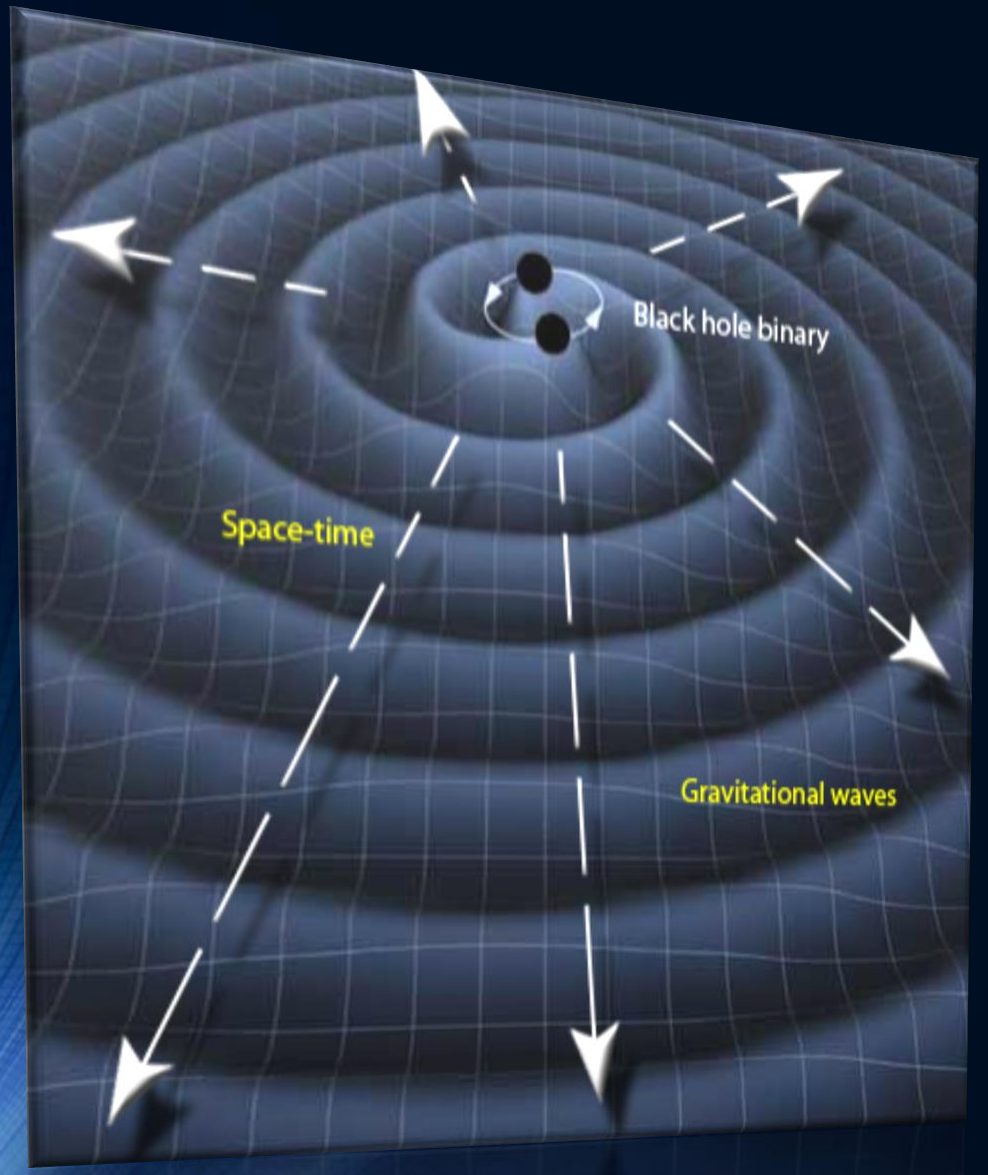
سيداتي سادتي

لأول مرة على الاطلاق تمكنا من رصد أمواج الجاذبية

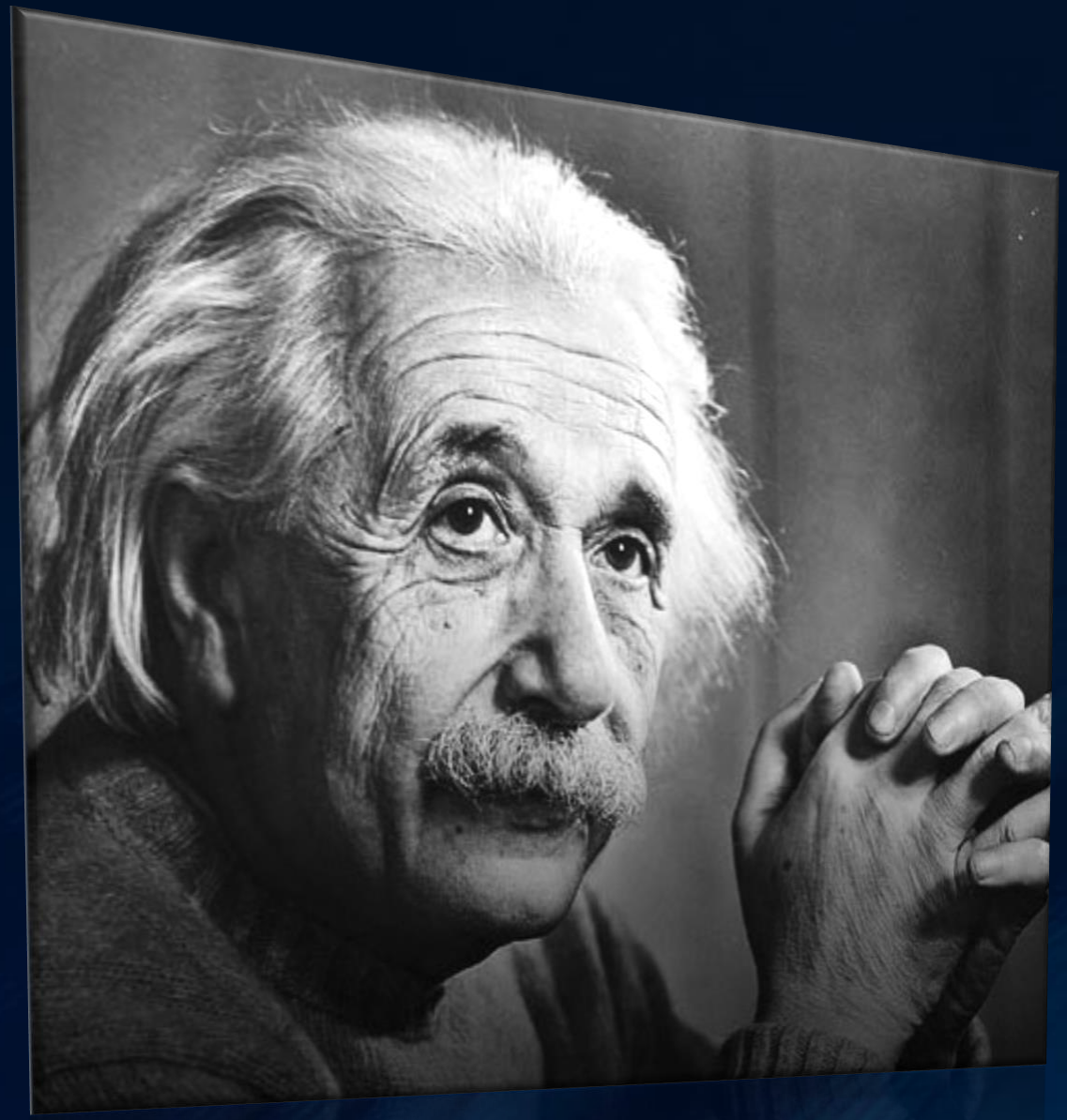
ما أثبته مرصد لايجو هو أننا تمكنا من التحدث إلى الكون باكتشافنا للموجات الجاذبية،

إنه أمر مذهل..

أمواج الجاذبية: الماضي والحاضر والمستقبل



- ما هي طبيعة أمواج الجاذبية؟
- ما هي المصادر الرئيسية لامواج الجاذبية؟
- كيف يمكن رصد أمواج الجاذبية؟
- ما الذي سنستفيده في المستقبل؟

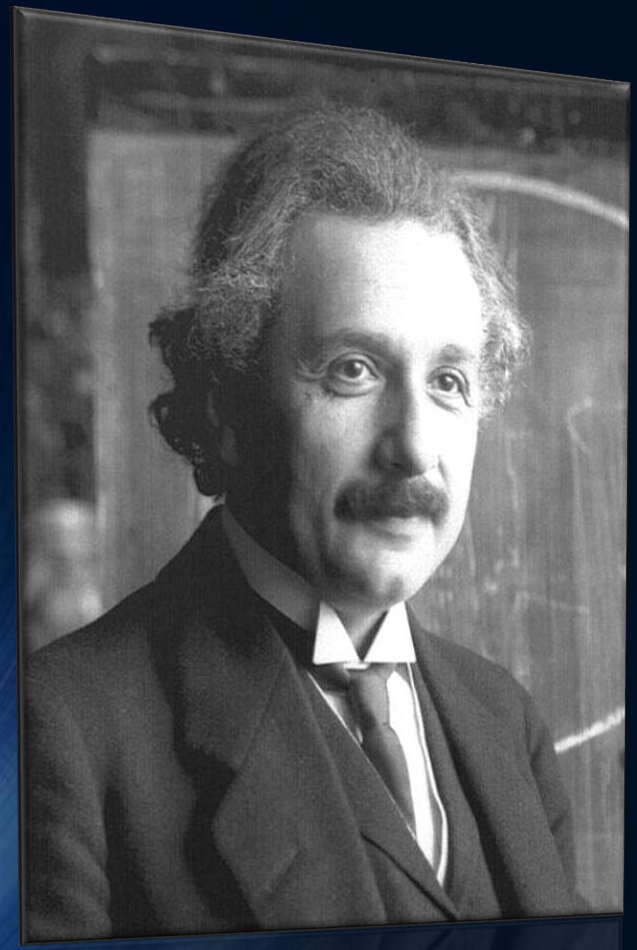


في كل حقبة من الزمن يأتي
شخص لينظر إلى الكون
بشكل مختلف

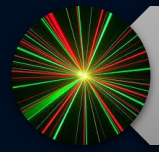
البرت ايشتين

١٨٧٩ – ١٩٥٥

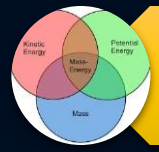
أهم اكتشافات اينشتين التي أحدثت تغيرا شاملا في فهمنا للكون



الظاهرة الكهروضوئية



مبدأ عمل الليزر

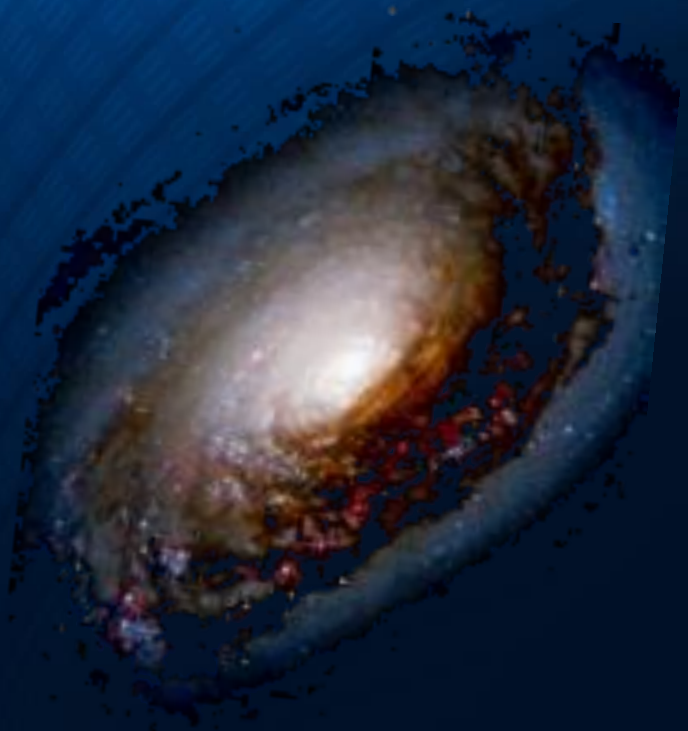


مبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة

النظرية النسبية الخاصة

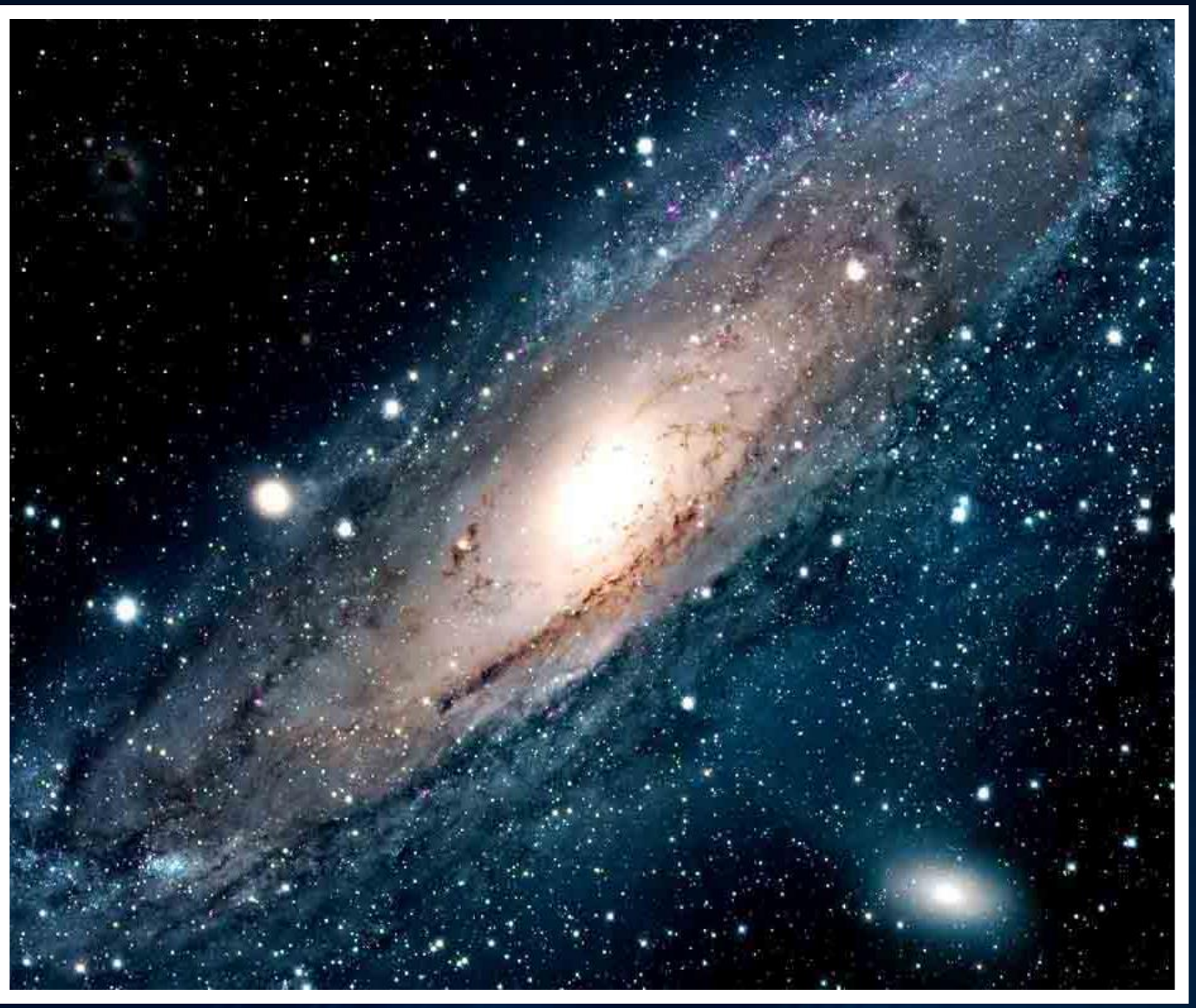
النظرية النسبية العامة

كل المعلومات التي نعرفها عن الكون، حصلنا عليها من خلال الأمواج الكهرومغناطيسية.



الأمواج الكهرومغناطيسية

حركة تذبذبية للشحنة ينتج عنها موجة كهرومغناطيسية باطوال موجية مختلفة.

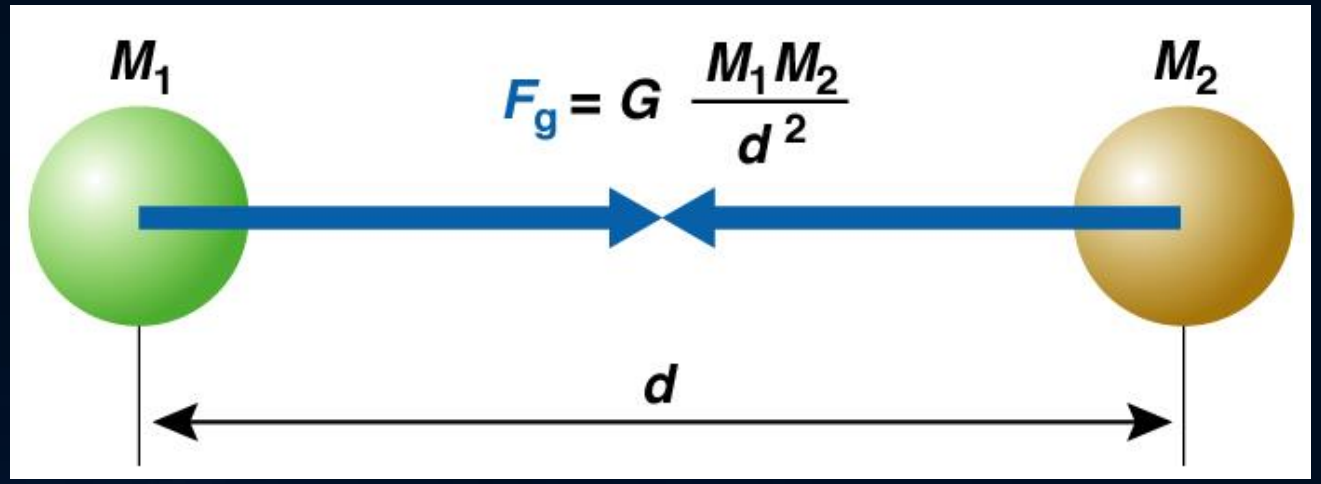


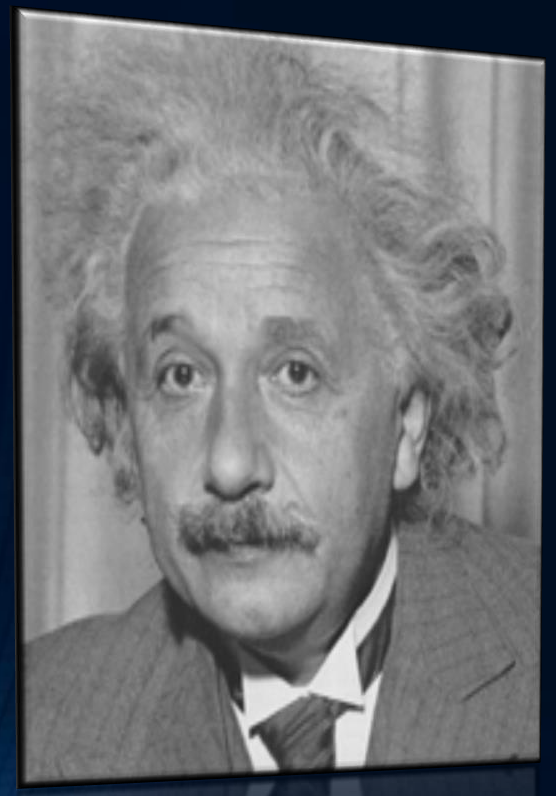
كلما نظرنا إلى الكون
بضوء يمتلك أطوال
موجية جديدة ... حصلنا
على اكتشافات ثورية
في مجال الفلك.

ماذا لو نظرنا إلى الكون
بطيف جديد بالكامل!

طبيعة الجاذبية بالنسبة لنيوتن

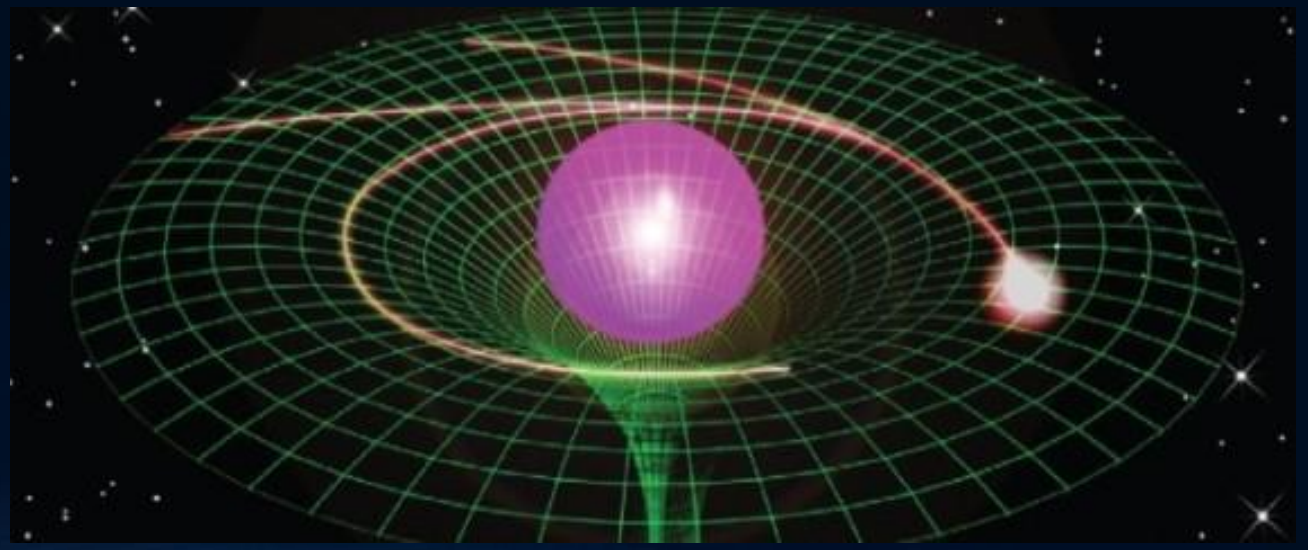
- الجاذبية موجودة ومن صنع المادة.
- تأثير عن بعد.
- يشرح تأثير الجاذبية بدون التطرق لماهيتها.



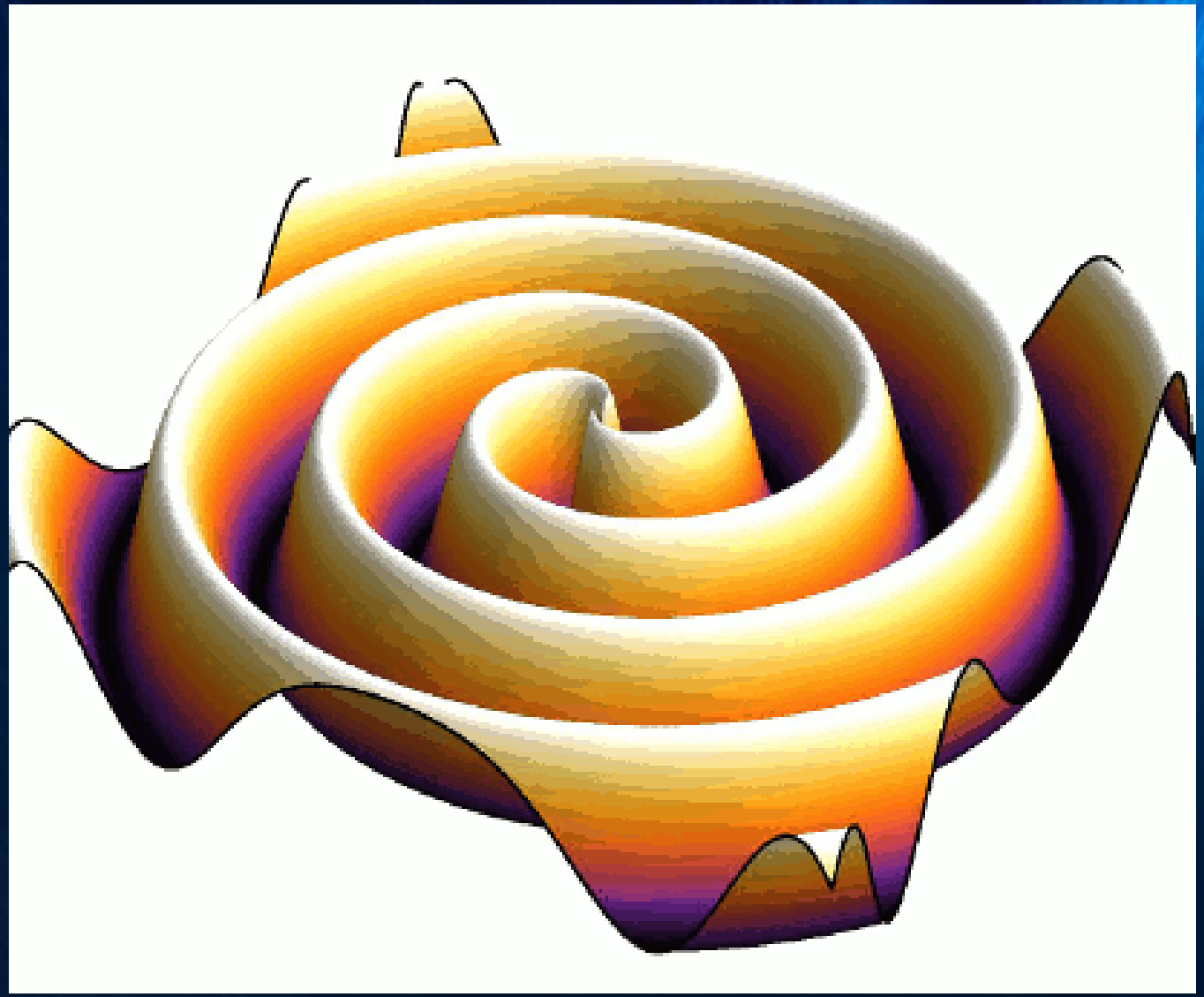


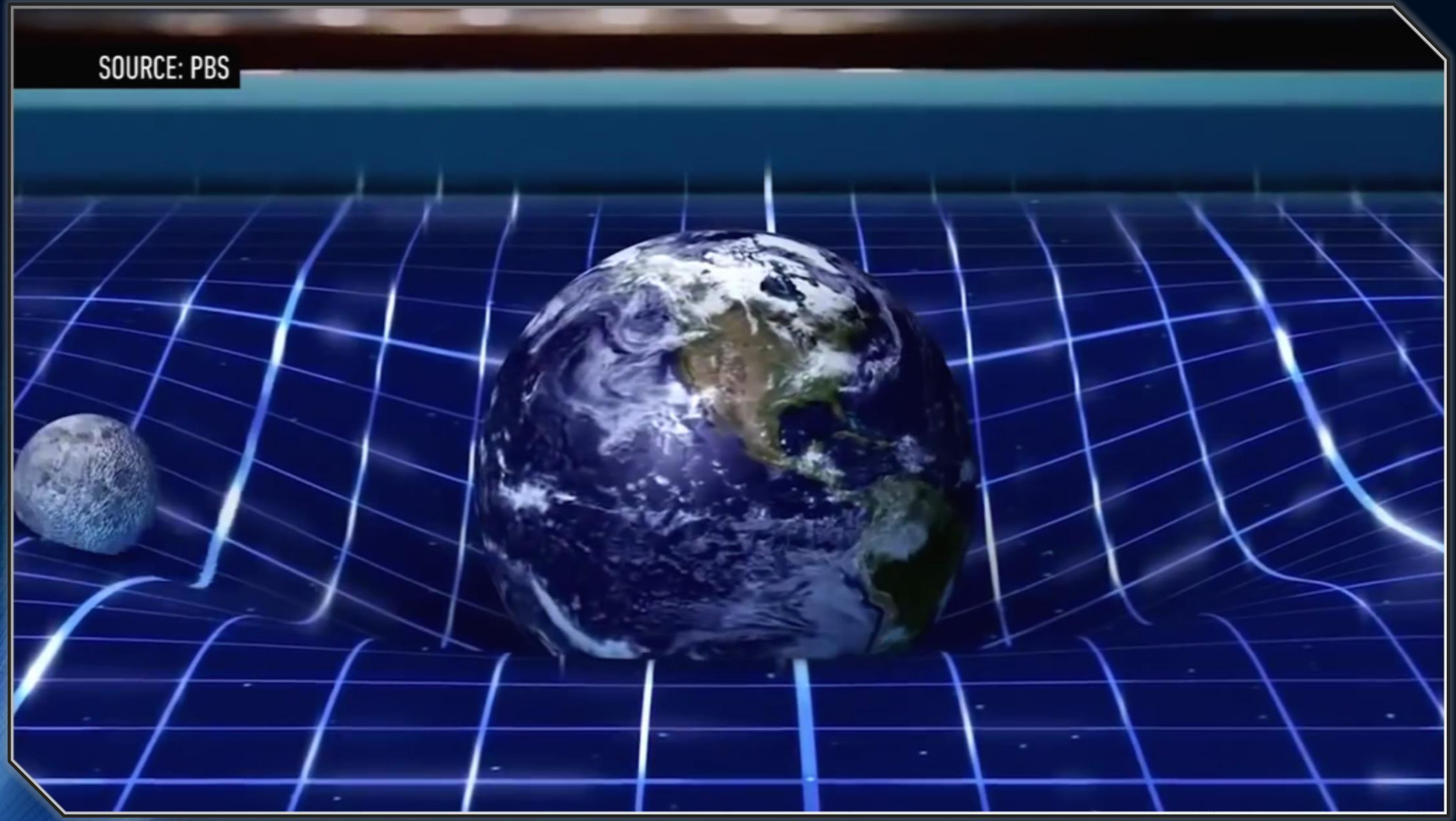
طبيعة الجاذبية بالنسبة لاينشتين

- الجاذبية عبارة عن تحدب وانحناء في الزمان والمكان.
- أي جسم او طاقة تتسبب في انحناء الفضاء حوله.
- تخضع الاجسام الحرة لتأثير انحناء الفضاء.



ما هي أمواج الجاذبية؟




SOURCE: PBS

يقول العالم جون ويلير John Wheeler في وصفه للنظرية النسبية العامة لاينشتين:

تخبر المادة الزمكان كيف ينحني،
والزمكان المنحني يخبر المادة كيف تتحرك.

مصدر أمواج الجاذبية التي يمكن رصدها على الأرض

- السوبرنوفا Supernova
- النجوم النيوترونية
- اندماج ثقبين اسودين

كيف تم رصد أمواج الجاذبية

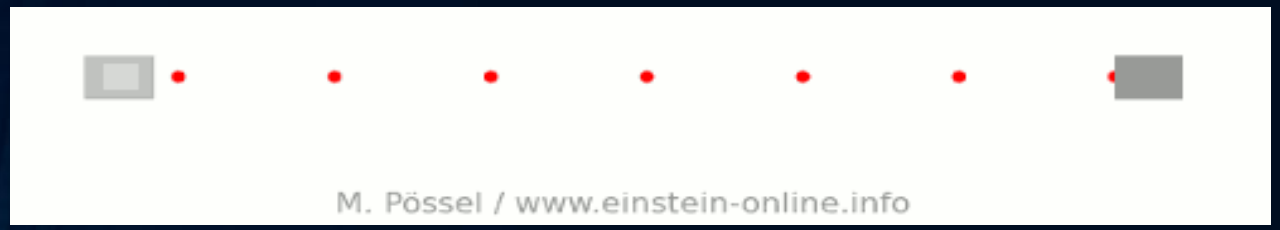
مرصد الليجو

LIGO

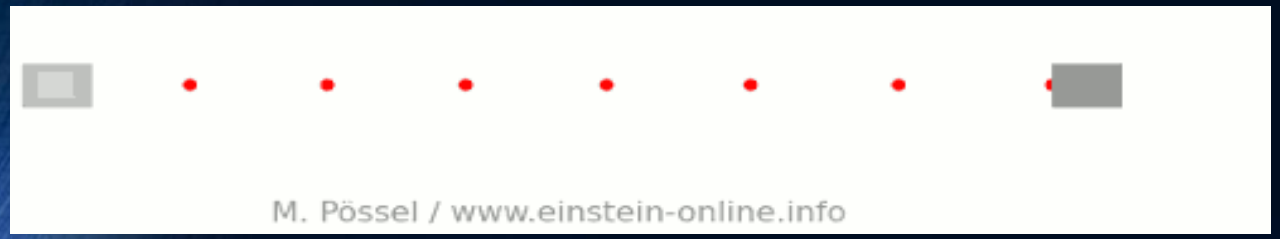
Laser
Interferometer
Gravitational-Wave
Observatory

فكرة عمل مرصد الليجو

بدون أمواج الجاذبية

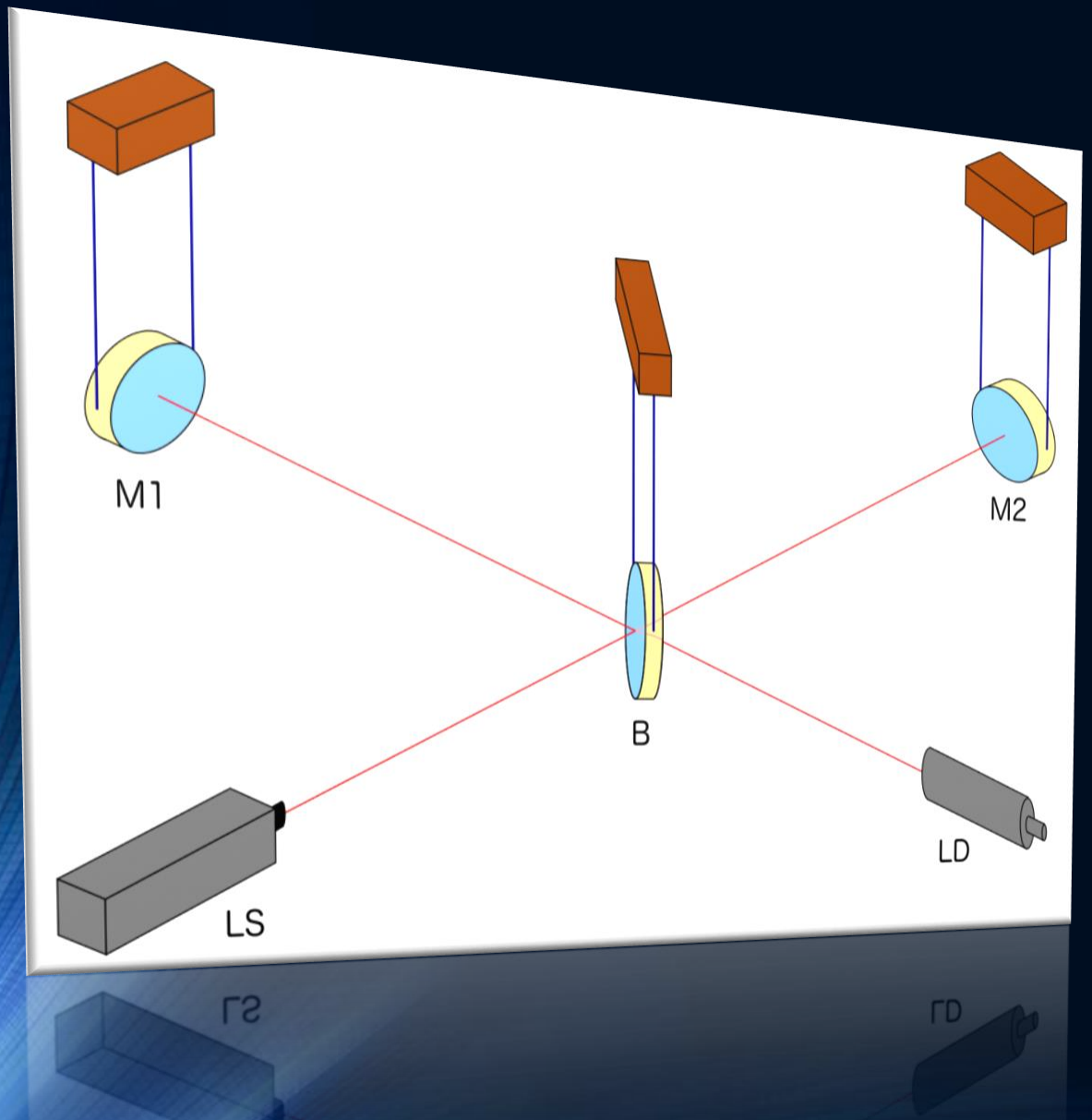


مع وجود أمواج الجاذبية

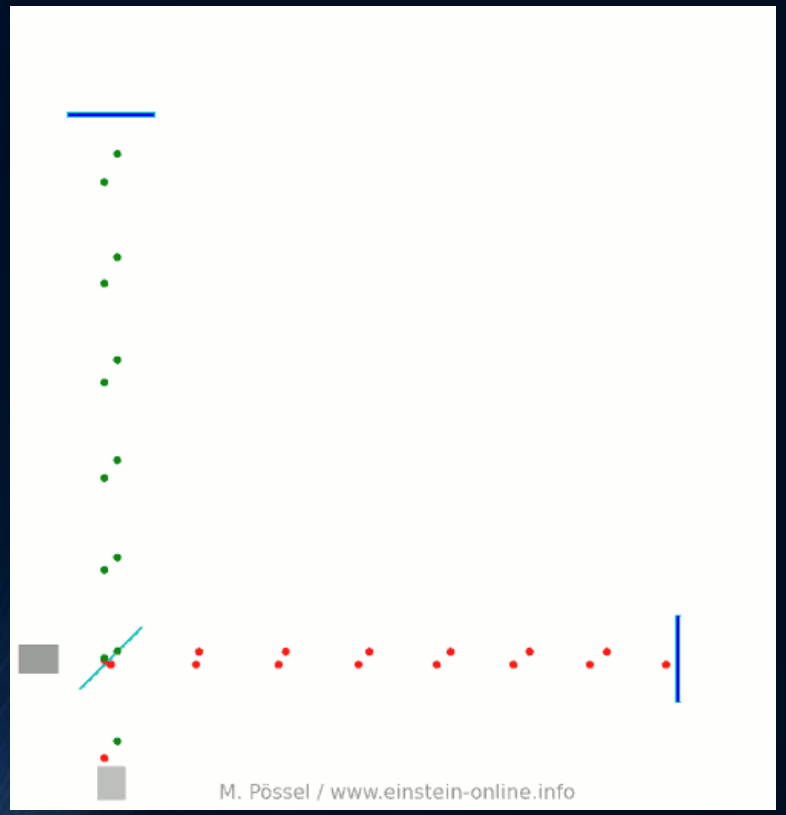


التجهيزات العملية لرصد الليجو

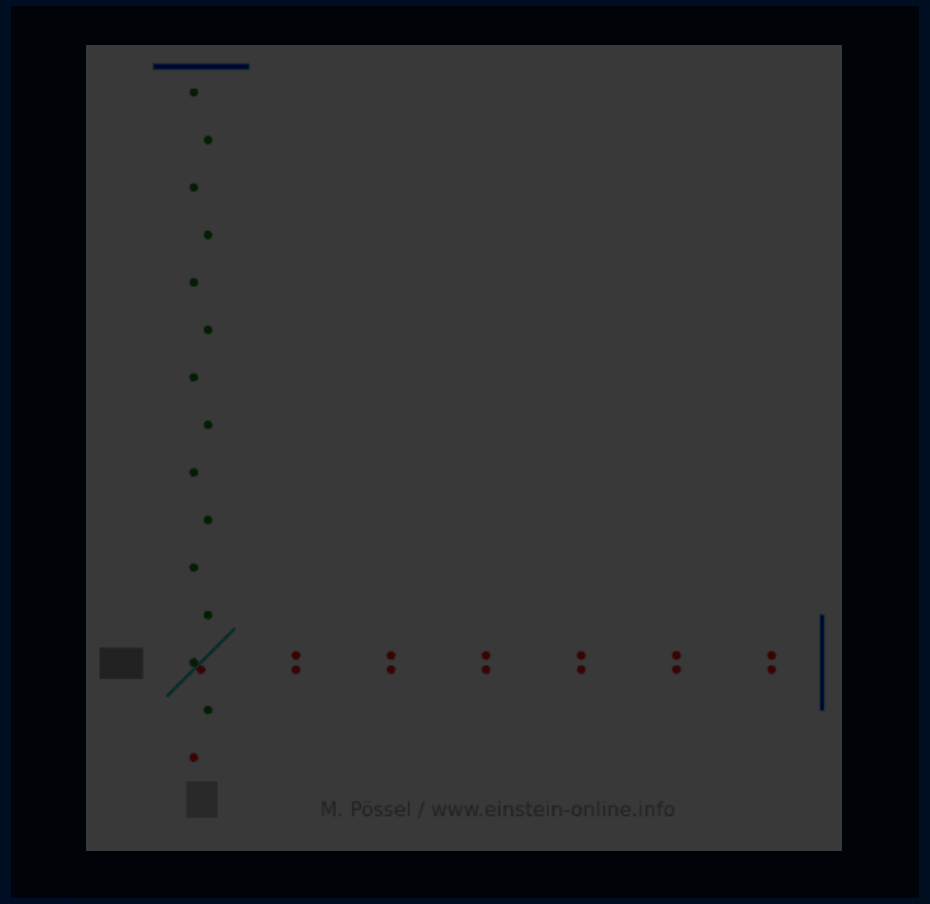
- M1 وM2 مرايا
- LS مصدر ضوء الليزر
- B الموزع الضوئي
- LD الكاشف الضوئي

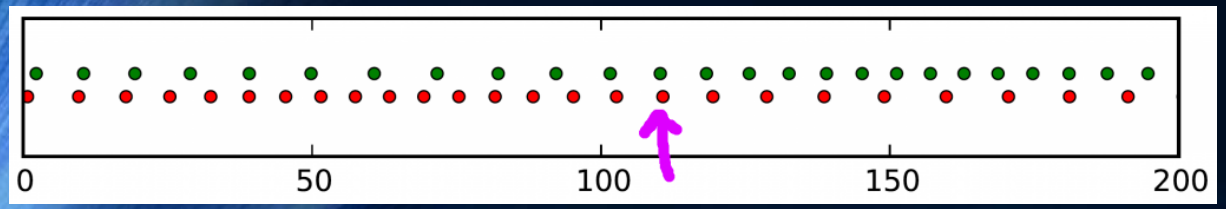


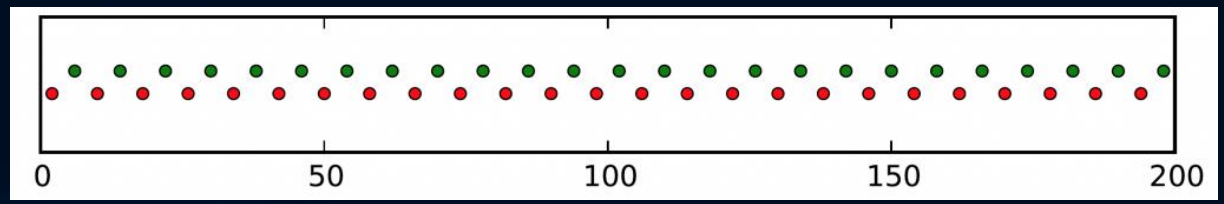
مع وجود أمواج الجاذبية



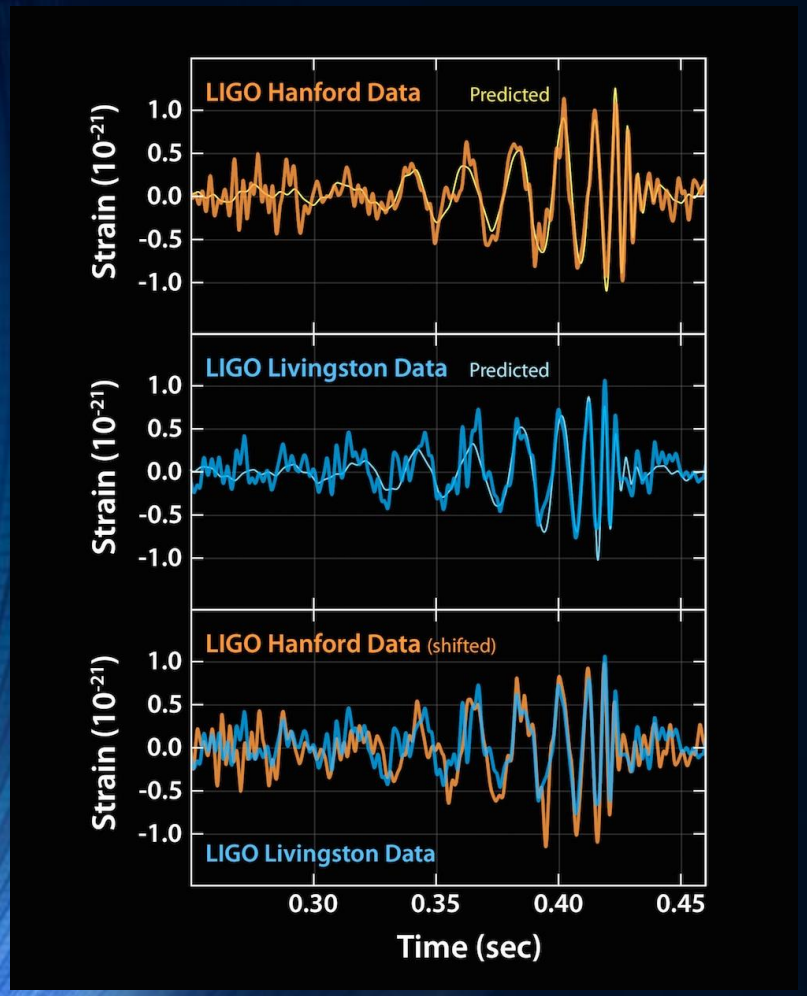
بدون أمواج الجاذبية



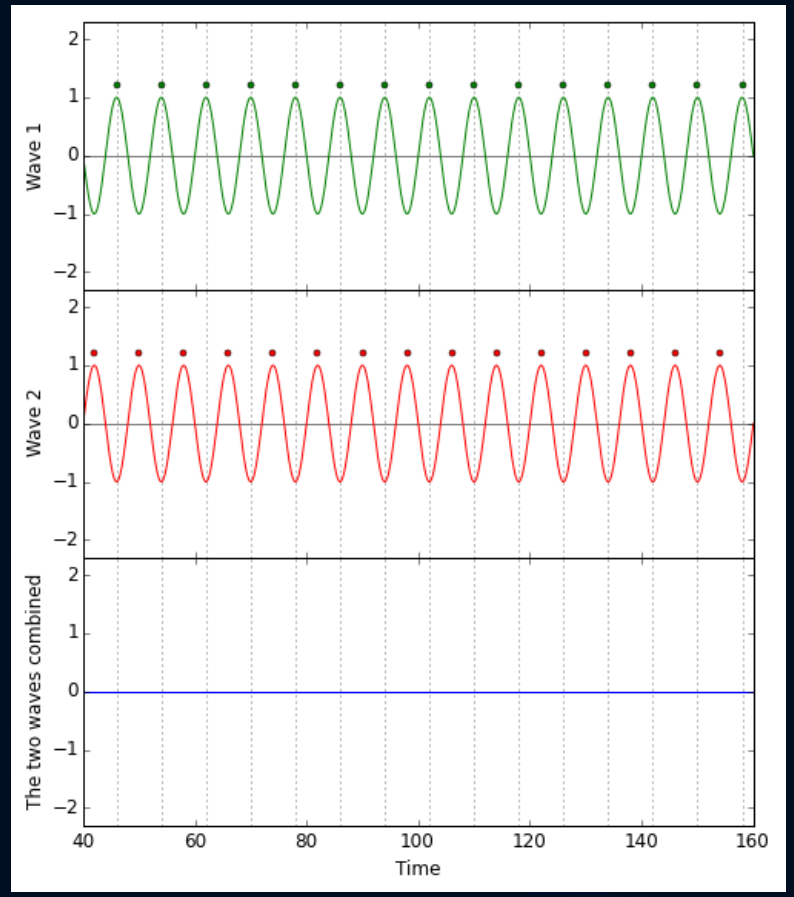




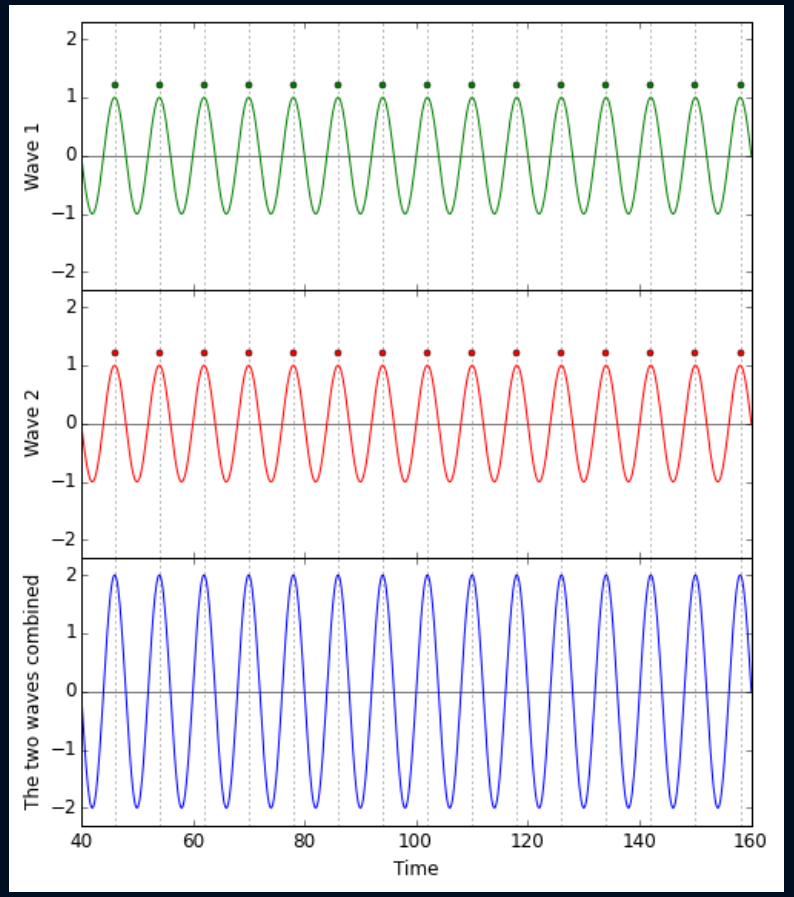
تداخل موجتين من نفس مصدر الليزر



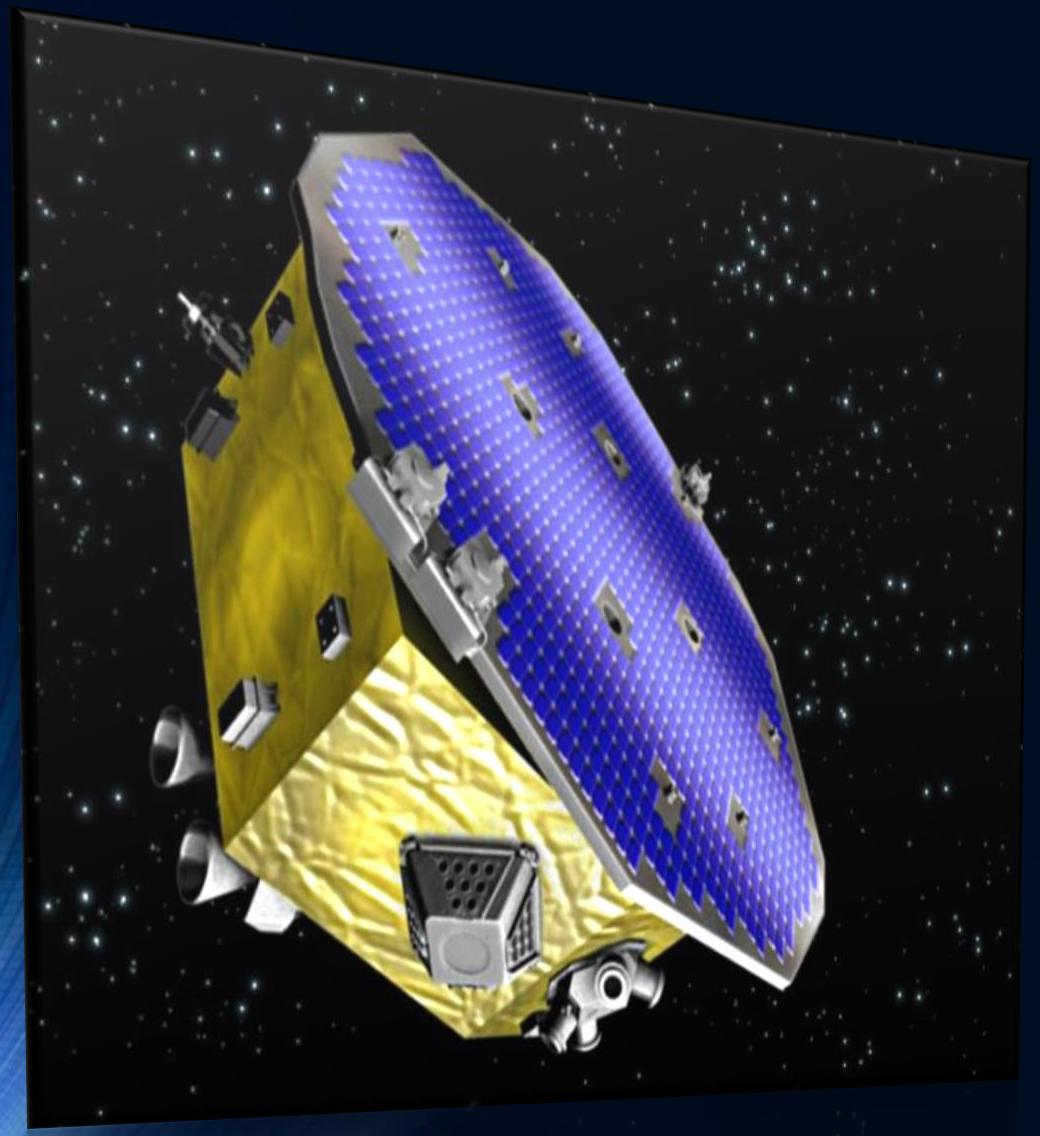
تغير مستمر



تداخل هدام



تداخل بناء



ماذا سيحدث بعد ذلك؟

- سيعمل فريق الليجو أيضًا على زيادة حساسية أجهزة المرصد لرصد المزيد والمزيد من الإشارات أيضًا.
- من الأشياء المثيرة هو إنه سيتم إطلاق مرصد ليزا الفضائي LISA–Laser Interferometer Space Antenna Project وهو مشابه لمرصد الليجو ولكنه سيعمل بدون وجود تلك الضوضاء في الخلفية الموجودة على الأرض.
- يفتح ذلك الإكتشاف عصرًا جديدًا في مجال الفيزياء والرصد الفلكي، أصبح بأيدينا اليوم أداة جديدة يمكننا بها مراقبة السماء.

ماذا نتوقع الآن؟

لا تزال هنالك أجزاء كبيرة من الكون خفية عنا، ومع وجود موجات الجاذبية فإنها ستصلنا ومن كل اتجاه.

موجات الجاذبية لعلم الفلك مثل الأشعة السينية للعلوم الحديثة..

لن نتمكن من دراسة النظرية النسبية لأينشتاين فحسب، بل أيضا سنتمكن من تأكيد وجود أجسام فضائية لم نتخيلها إطلاقا، وسنتمكن من دراسة كون لم يتم رؤيته من قبل.

شكرا لكم