universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en Laboratorio 5

- Seguridad COVID
- Normas Generales
- Electricidad; Precauciones con alta tensión
- Seguridad con Laseres
- Seguridad con elementos radioactivos

universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en Laboratorio 5

Las normas de seguridad en relación a la pandemia COVID 19 se actualizarán de acuerdo a la normativa vigente.

Normas vigentes marzo 2021:

- Para ingresar a los edificios de la FCEyN se debe llenar la declaracion jurada https://forms.gle/u69HPjmdK2xi2W5K8

- En caso de presentar síntomas o haber estado en contacto estrecho con personas que presenten sintomas, no deben presentarse a las clases presenciales y deben comunicar la situación a los docentes de la cátedra.

- Para ingresar al edificio se deberan seguir los protocolos vigentes que se informaran oprotunamente.

- En el Laboratorio es obligatorio el uso del tapabocas.

- Se debe mantener en todo momento una distancia de 2 m con las demas personas que no conforman burbuja. Por lo tanto solo una persona (burbuja) por vez puede operar cada isla experimental.

- El aforo máximo de Laboratorio 5 por superficie es de 20-25 personas.

Seguridad en Laboratorio 5

LEER

REGLAS BÁSICAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD
Normas de Seguridad para laboratorios superiores

No comer, beber, fumar o maquillarse.

No bloquear las rutas de escape o pasillos con elementos que entorpezcan la correcta circulación.

Conocer la ubicación de los elementos de seguridad: matafuegos, botiquín.

RUTINAS ANTE EMERGENCIAS

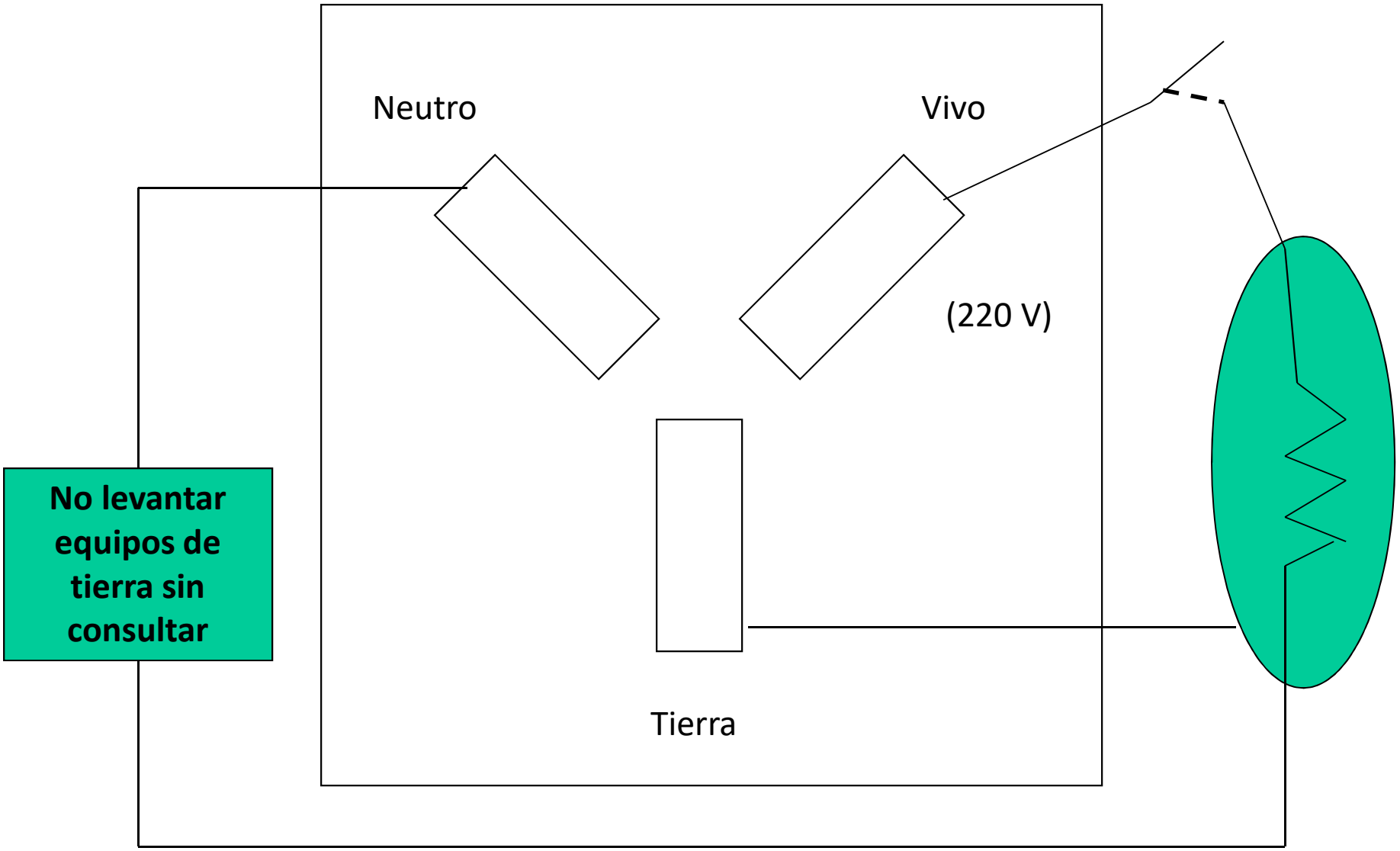
Llamar al interno 311 de las *Oficinas de Seguridad y Control.*

Riesgos Eléctricos

- Incendios:
  - Sobrecalentamiento de equipos
  - Cercanía de materiales inflamables y/o combustibles con equipos que levantan temperatura.
- Quemaduras:
  - Contacto directo con un conductor que levantó temperatura.
  - Chispas
- Descarga eléctrica: Chispas o arcos (peligrosos al trabajar con alta tensión)
- **Shock eléctrico:** Se produce cuando una corriente eléctrica atraviesa el cuerpo humano: **Atención a las conexiones**

universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en el trabajo con la red electrica



Riesgos Eléctricos

- Corriente (AC):
- < 25 mA → contracción muscular
- 25-80 mA → contracción muscular + parálisis temporal cardíaca y/orespiratoria
- 80 mA – 4 A → Fibrilación ventricular (cambio de ritmo cardíaco)
- > 4 A → Parálisis cardíaca, quemaduras
- La corriente DC es más peligrosa!!

Riesgos Eléctricos

- Tension:
  - La R del cuerpo es muy variable, (algunos kOhm).
  - A bajo voltajes la corriente circula por la piel.
  - El riesgo depende de la impedancia del contacto.
  - Si toda la I pasa por el cuerpo:
    - Máxima tensión de contacto ~ 70 V.
    - A voltajes 300-800 V se produce fibrilación.

Seguridad en el trabajo con alta tensión

Alta tensión

- **Asegurense que la fuente y el circuito estén a tierra**
- **Nunca toquen un elemento (cable) que haya sido conectado a alta tensión sin antes cortocircuitarlo a tierra.**
- **Las fuentes de alta tensión pueden tener condensadores que permanezcan cargados después de apagada la fuente. Una descarga de un condensador cargado con alta tensión puede ser letal. No toquen el vivo de la fuente sin antes asegurarse que este descargada.**
- **Cubran todas las conexiones para evitar contactos accidentales.**
- **No usen cualquier cable, solo los específicos.**
- **Desconecte la alta tensión si se alejan del experimento.**

Seguridad eléctrica en Laboratorio 5

Riesgos en el Laboratorio

Los equipos conectados a la red. Revisar siempre:

- Estado del enchufe y cables
- Conexión a tierra (tercera pata)

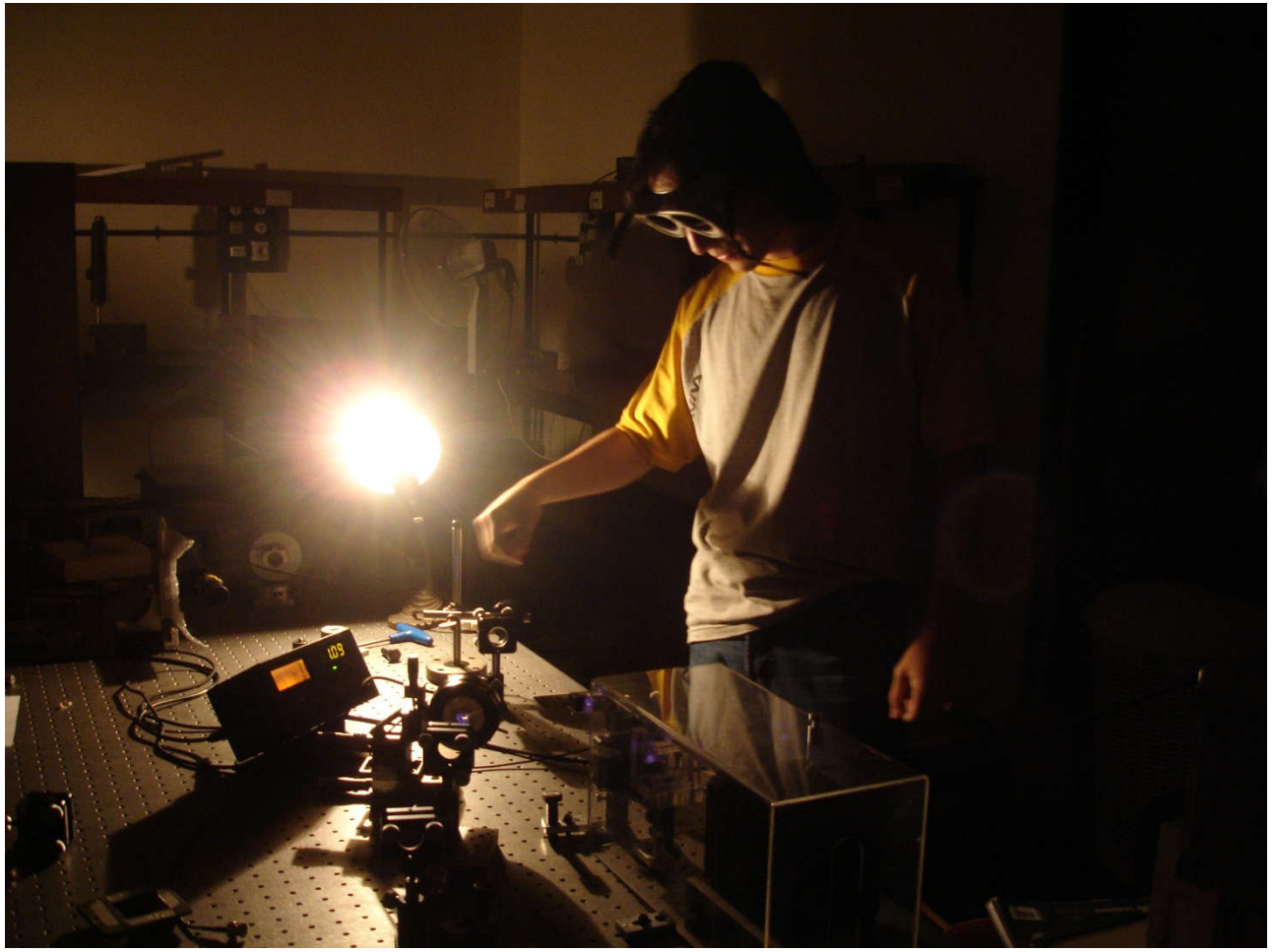
Fuentes de alta tensión.

Daño en los equipos:

- Leer los manuales
- Evitar que se produzcan cortocircuitos
- Amperímetros en serie
- Respetar polaridades
- Respetar escalas
- Respetar corrientes máximas

universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en el trabajo con láseres



Daños en los ojos

Daños en la piel

en general de origen térmico, proteínas que se denaturalizan, o fotoquímico

Seguridad en el trabajo con láseres

Clases de láseres

Daño ocular

Clase		Luz directa	Luz difusa
1	seguro	No	No
2 (vis)	< 1mW	Sólo después de 0.25s	No
3a	1mW<P<5mW	Sí	No
3b	< 500mW	Si	Sólo cuando la potencia está cerca del límite de 0.5 W
4	> 500 mW	Sí	Sí

Seguridad en el trabajo con láseres

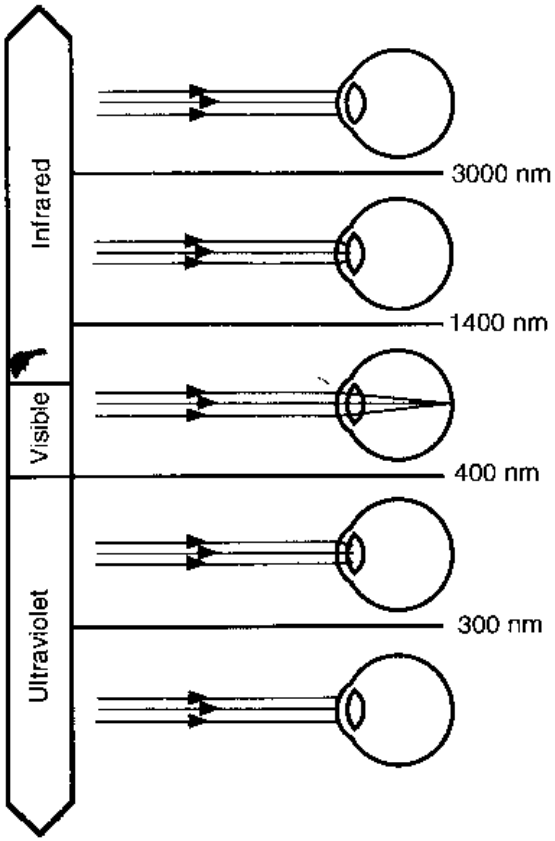
Clases de láseres

Daño ocular

Clase		Luz directa	Luz difusa
1	seguro	No	No
2 (vis)	< 1mW	Sólo después de 0.25s	No
3a	1mW<P<5mW	Sí	No
3b	< 500mW	Si	Sólo cuando la potencia está cerca del límite de 0.5 W
4	> 500 mW	Sí	Sí

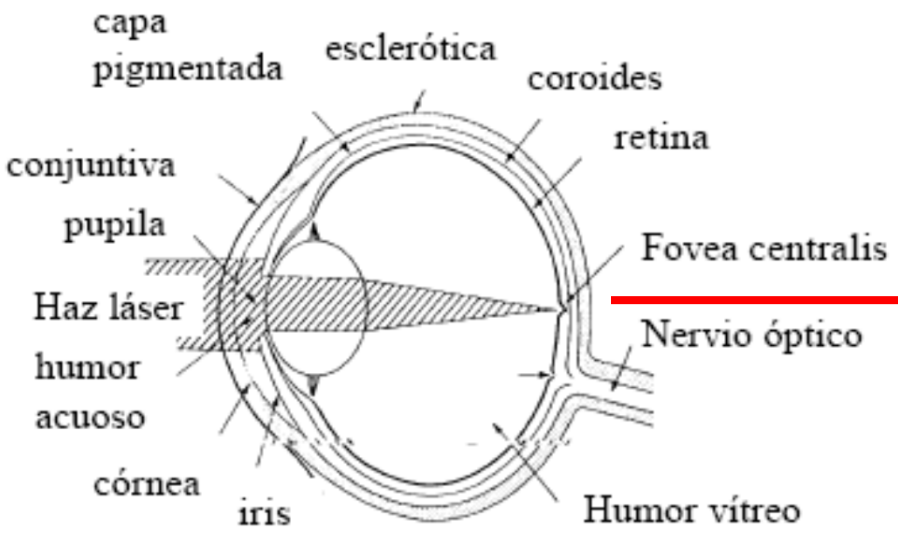
Seguridad en el trabajo con láseres

Daños en los ojos según la longitud de onda



Córnea	fotofobia, lagrimeo, cataratas
Cristalino	
Retina	daño retinal irreversible, pérdida parcial o total de la visión
Cristalino	
Córnea	

Seguridad en el trabajo con láseres



enfoca en 10-20 μm

>10^5 veces más densidad de potencia que en la pupila

zona visión detallada ~150μm

Seguridad en el trabajo con láseres

Máxima exposición permitida (MEP)
(FCEyN)

	Tipo de láser	Long de onda (mm)	MEP (W / cm^2)			
			T= 0.25 s	T=10s	T=600s	T=30.000 s
IR	Nd:YAG CW	1.064		$5\ 10^{-3}$		$2\ 10^{-3}$
IR	Nd:YAG pulsado (Q-S)	1.064		$2\ 10^{-5}$		$2\ 10^{-6}$
IR	Diodo IR	0.840		$2\ 10^{-3}$		
visible	He-Ne	0.632	$2.5\ 10^{-3}$		$3\ 10^{-4}$	$2\ 10^{-5}$
visible	Argón	0.514	$2.5\ 10^{-3}$		$2\ 10^{-5}$	$1\ 10^{-6}$
			parpadeo reflejo	parpadeo normal	luz difusa durante alineación	1 día laborable de exposición

1 mW de He-Ne en una pupila dilatada está 10 veces por encima del MEP

Seguridad en el trabajo con láseres

ejemplos por debajo del MEP

- Luz directa de un puntero láser Clase II de menos de 1mW.

- Luz difusa de un láser de He-Ne (Clase 3a) incidiendo en una pared

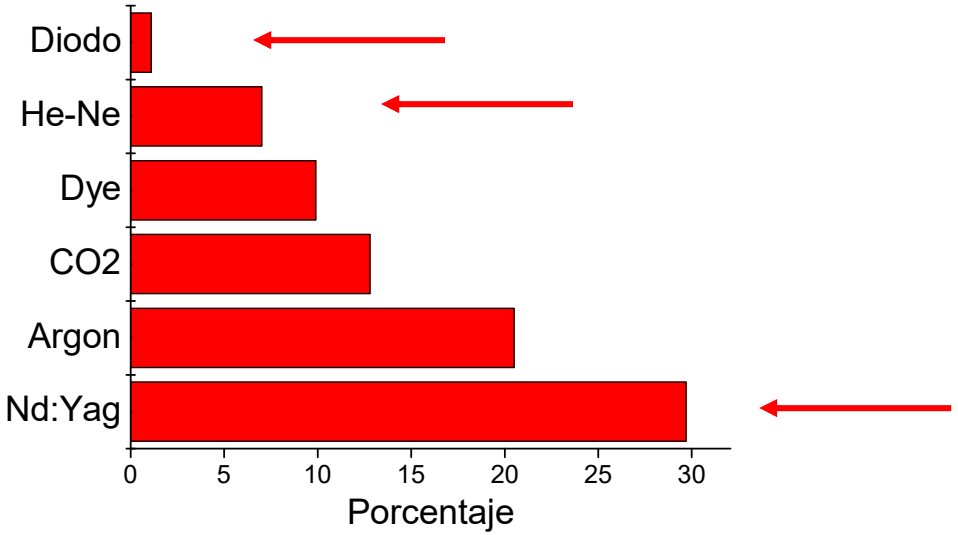
Seguridad en el trabajo con láseres

ejemplos que exceden el MEP

- Luz directa de un puntero láser de 5mW (Clase 3a) a menos de 17m
- Luz directa de un láser de He-Ne de más de 100 μW
- Estar a menos de 1 km de un haz directo de Nd:YAG (CW) de alta potencia
- No usar antiparras de seguridad trabajando con un láser Clase IV como los de Labo5

Seguridad en el trabajo con láseres

Accidentes reportados con los láseres más comunes



Rockwell Laser Industries

universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en el trabajo con láseres

Nunca mirar el láser directamente, cualquiera sea su Clase

•Siempre bloquear el haz en una pantalla o barrera apropiada. Confinar el haz.

•Evitar utilizar relojes, colgantes, etc que puedan ocasionar una reflexión directa del haz

•Extremo cuidado en la etapa de alineación

•Usar siempre antiparras de seguridad para Clase 4

•No permitir la circulación de gente cuando se trabaje con láseres pulsados no confinados Clase 4

Seguridad en el trabajo con láseres

Qué tenemos en los laboratorios?

Seguridad en el trabajo con láseres

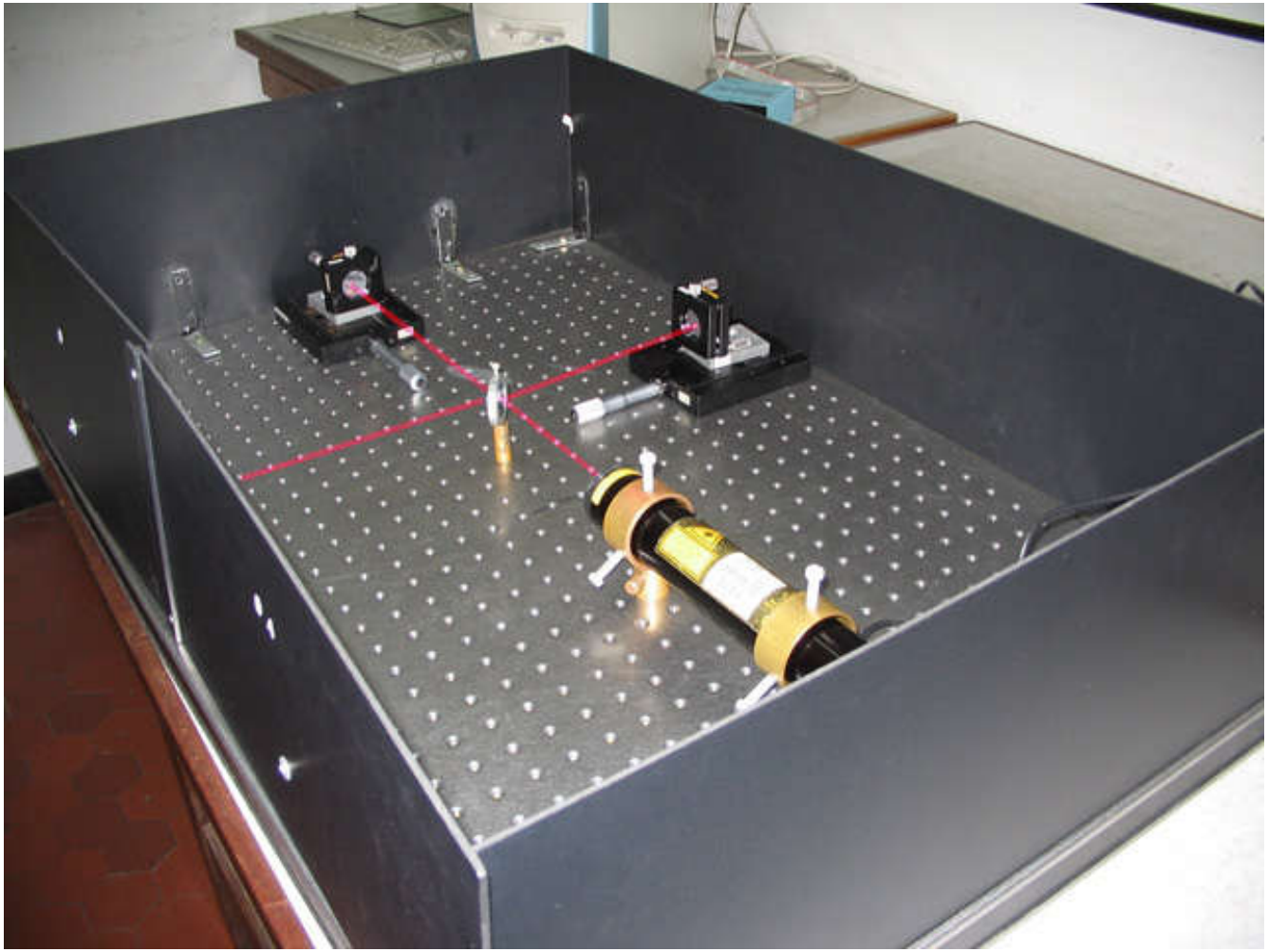
Laboratorio de ondas (laboratorio 2)

Láseres disponibles

Denominación y tipo	Potencia y longitud de onda	Clase
Láseres de semiconductor “de baja coherencia”	0.5 mW @ 630 nm	1
Láseres de semiconductor “punteros láser”	2 mW @ 630 nm	3A
Láseres de semiconductor	5 mW @ 670 nm	3B
Láseres de He-Ne	1 mW @ 630 nm	2
Láseres de He-Ne	5 mW @ 630 nm	3B
Láseres de He-Ne	10 mW @ 630 nm	3B

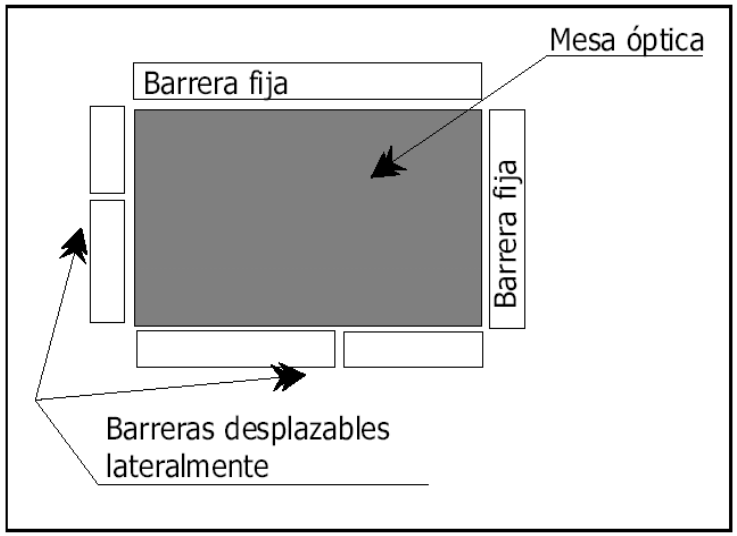
Seguridad en el trabajo con láseres

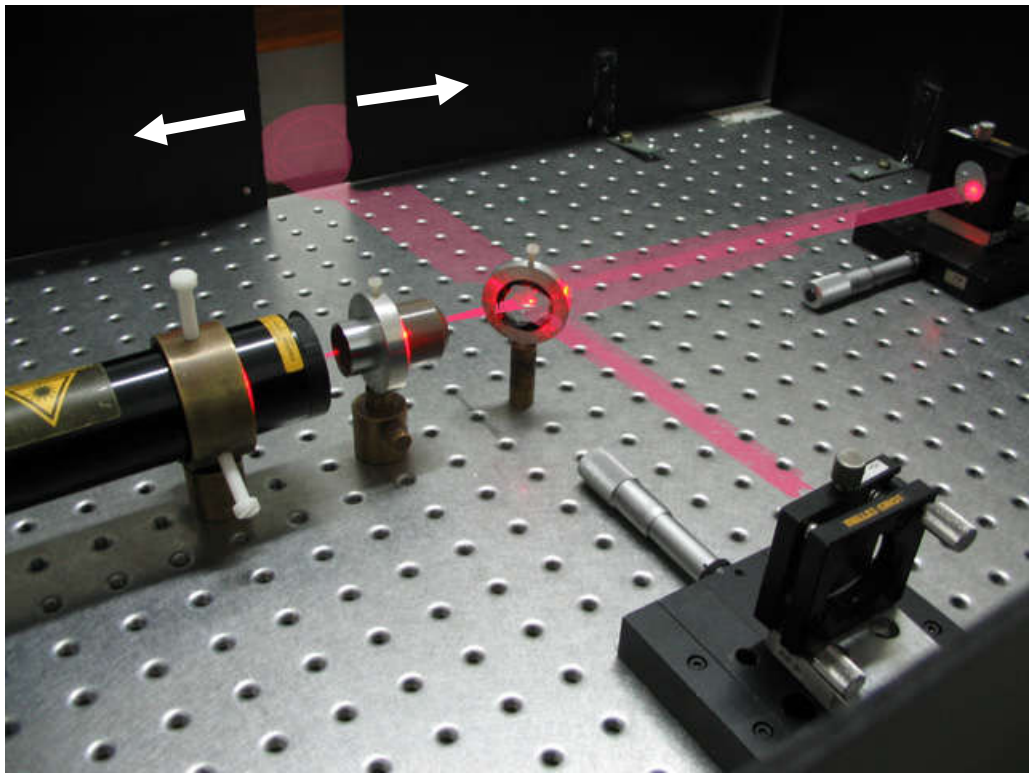
Barreras de protección



Seguridad en el trabajo con láseres

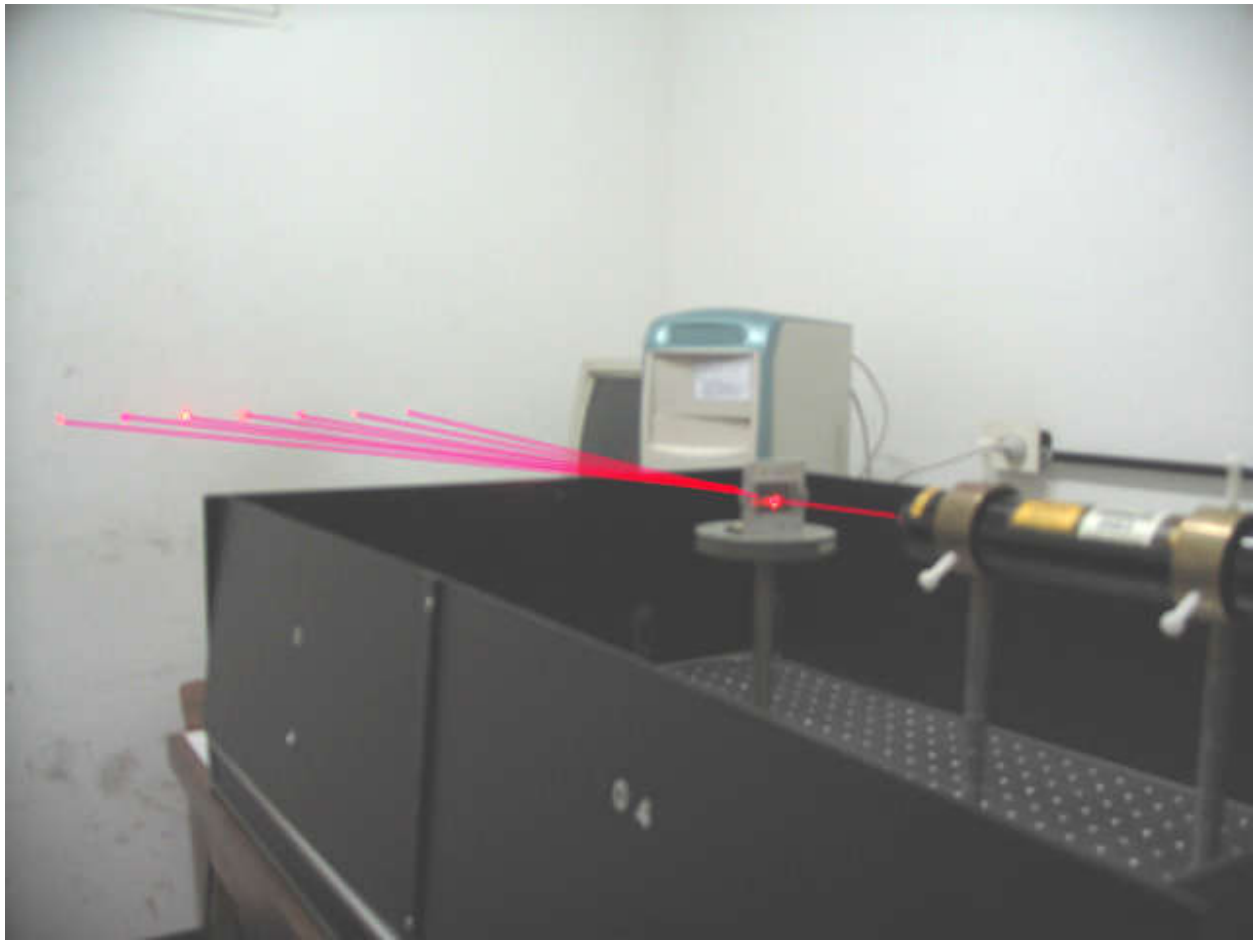
Barreras de protección





Seguridad en el trabajo con láseres

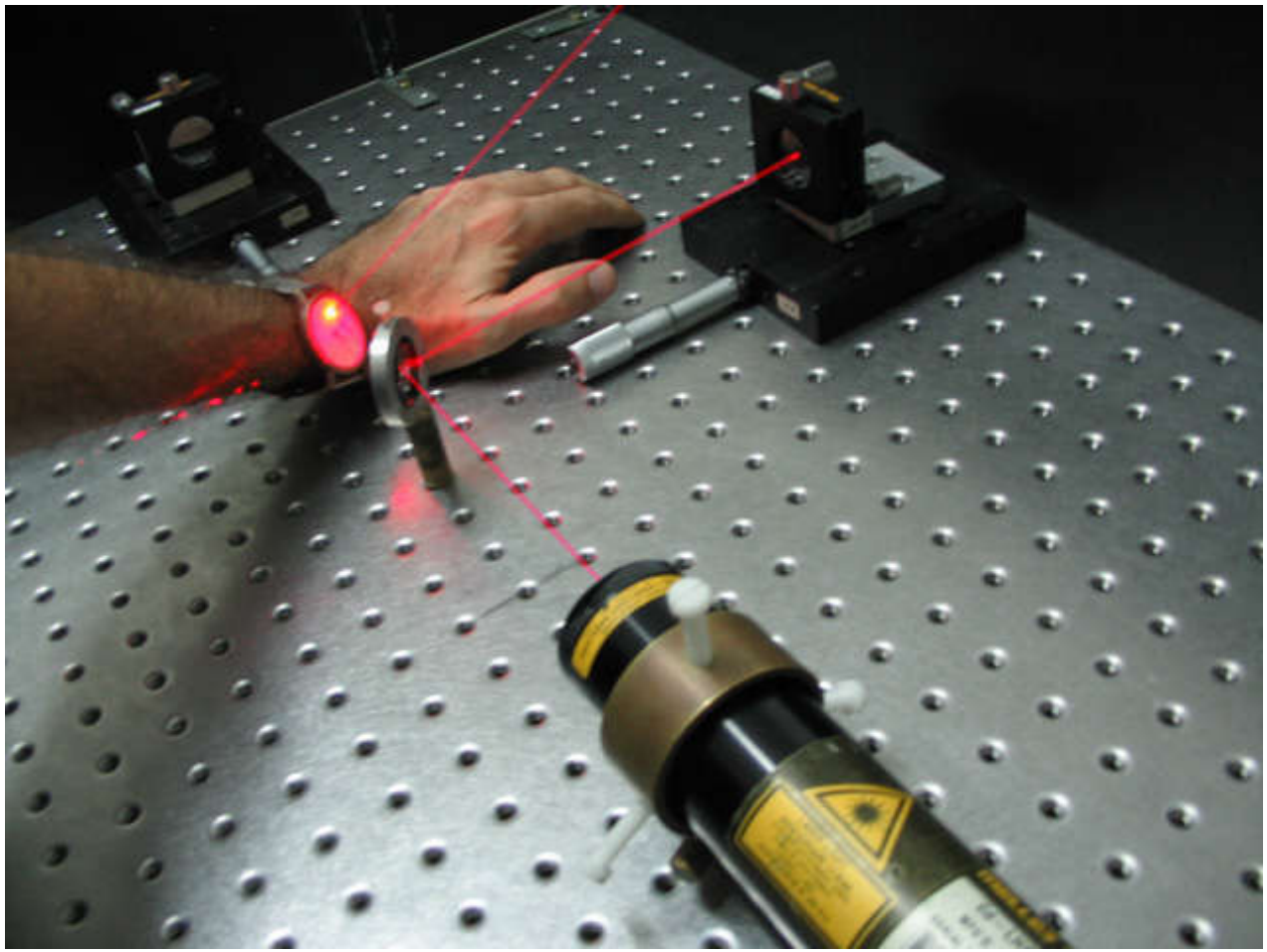
Errores más comunes



Seguridad en el trabajo con láseres

Errores más comunes

Seguridad en el trabajo con láseres



Seguridad en el trabajo con láseres

Errores más comunes

IGUALMENTE PELIGROSOS !!!!!!!!

Seguridad en el trabajo con láseres

Laboratorio 5

Láseres disponibles

Denominación y tipo	Potencia y longitud de onda	Clase
Láseres de semiconductor, diodo láser	4.5 mW @ 670 nm	3a
Láseres de He-Ne	1 mW @ 632.8 nm	2
Láseres de He-Ne	10 mW @ 632.8 nm	3b
Láseres de He-Ne	15 mW @ 632.8 nm	3b
Láser de diodo de alta potencia	2W @ 800nm	4
Armado de cavidades, Nd:YAG, CW y pulsado	100 a 300 mW @ 1064 nm	4

universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

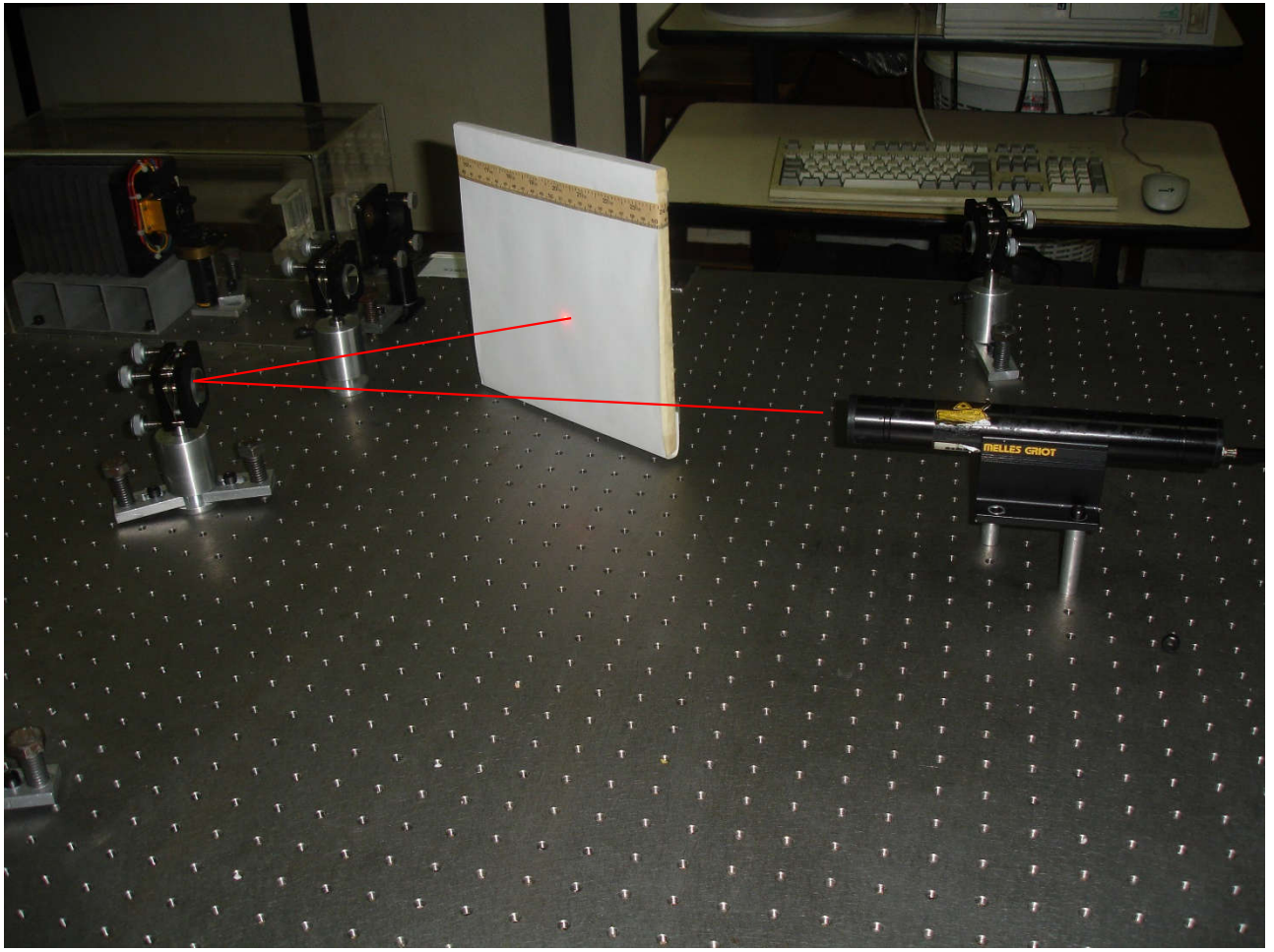
Seguridad en el trabajo con láseres

universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en el trabajo con láseres

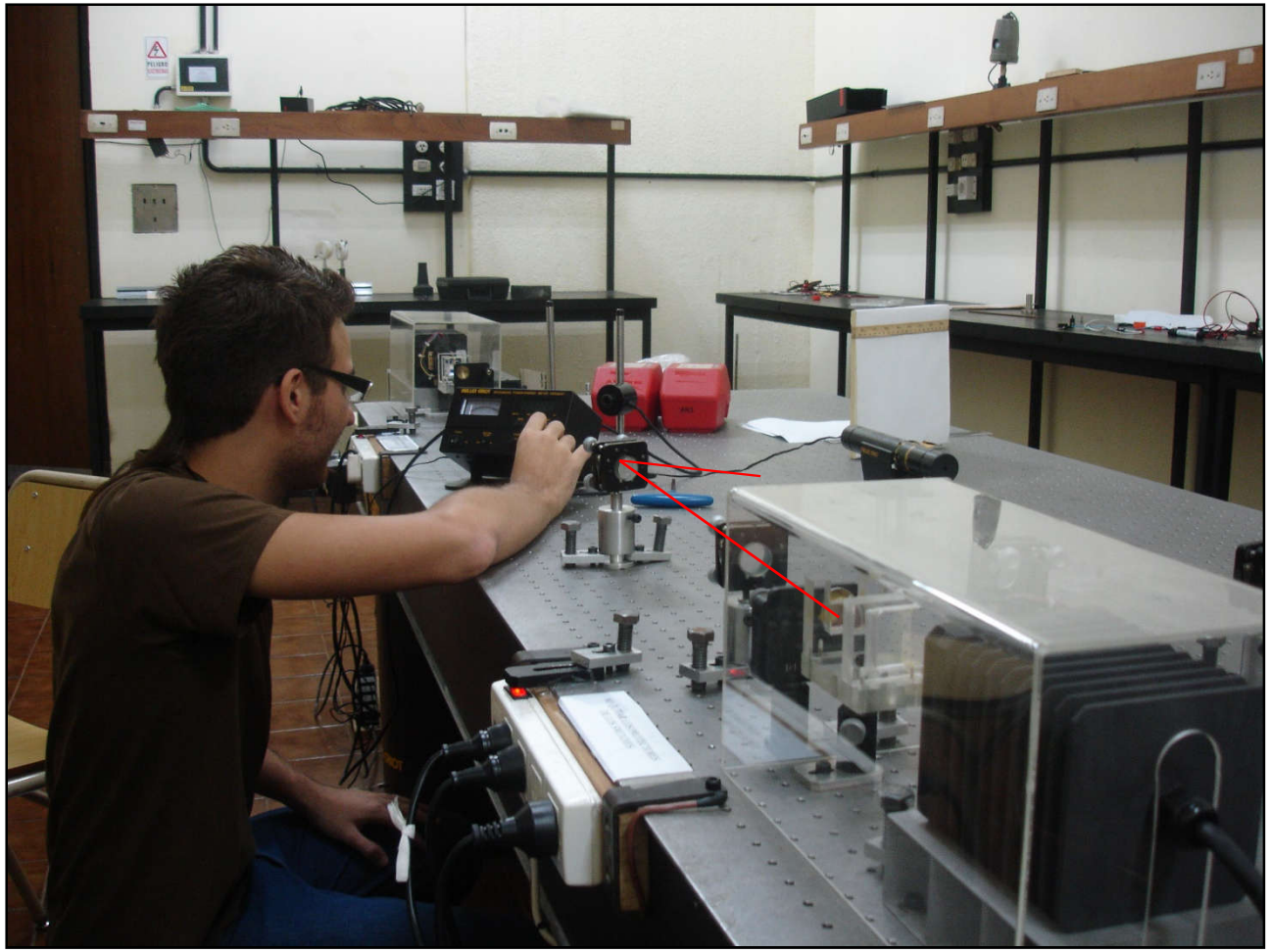
universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en el trabajo con láseres



universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en el trabajo con láseres

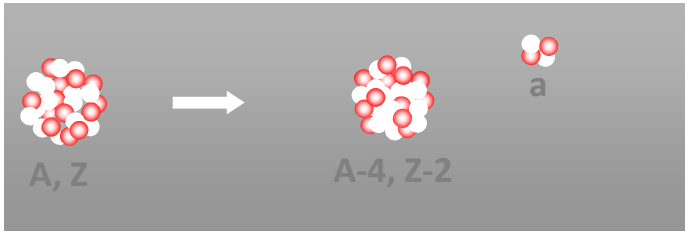


universidad de buenos aires - exactas
departamento de física
Juan José Giambiagi

Seguridad en el trabajo con láseres

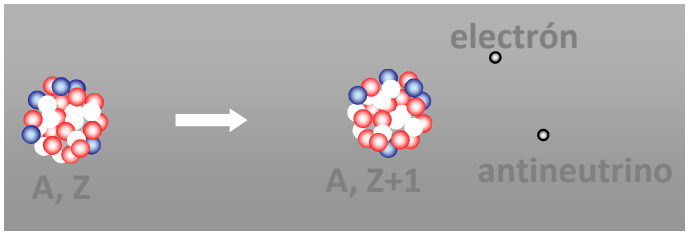
Radioactividad

Decaimiento alfa



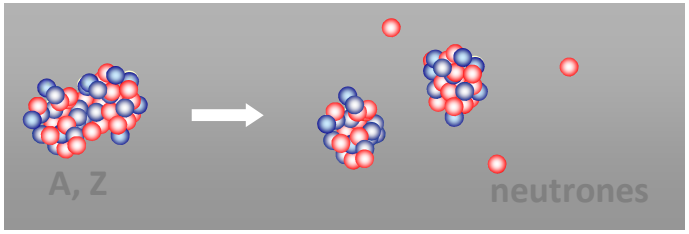
Part. alfa: ionizan mucho el medio que atraviesan, frenándose rápidamente.

Decaimiento beta



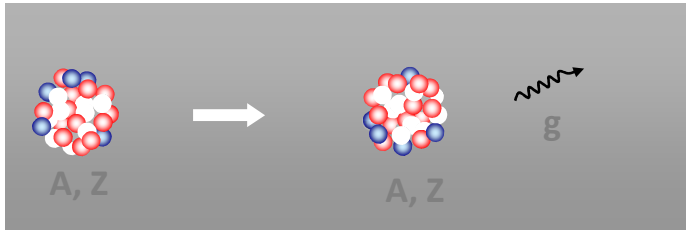
Electrones: más penetrantes que las partículas alfa, ionizan poco el medio que atraviesan.

Fisión espontánea



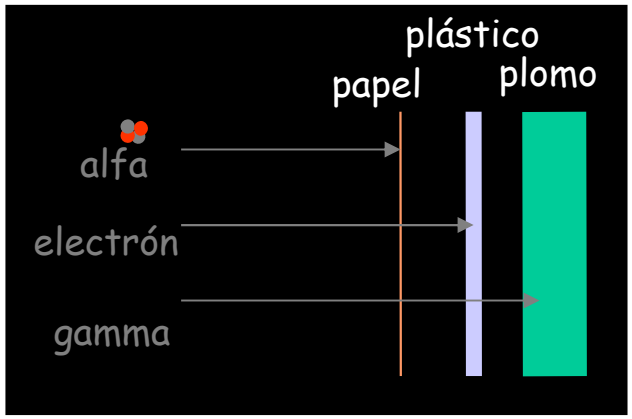
Neutrones: muy penetrantes, ionizan la materia algo menos que las partículas alfa.

Decaimiento gamma



Rad. gamma: poco ionizantes, su intensidad (no su energía!!) decrece exponencialmente a medida que atraviesan la materia.

Fuentes radioactividas



Radiación	Fuente (Material radiactivo)
gamma	sellada
electrón, alfa	descubierta

Seguridad en el trabajo con fuentes radioactivas

Actividad: 1 Becquerel = 1 desintegración por segundo

Otra unidad (vieja): 1 Curie = 3.7×10^{10} Bq

Actividad natural del cuerpo humano:
aproximadamente 12 kBq

Seguridad en el trabajo con fuentes radioactivas

Dosis absorbida: Cantidad de energía absorbida por unidad de masa

1 Gray = 1 Joule/kg
1 rad = 100 erg/g = 0.01 Gray

Dosis absorbida media anual:
aproximadamente 2 mGy

Fuentes comúnmente utilizadas en el laboratorio

Radioisótopo	Actividad [kBq]	Actividad [μCi]
^{22}Na	8	2.2
^{60}Co	1	0.3
^{133}Ba	0.5	0.1
^{137}Cs	3	0.8
^{207}Bi	1.5	0.4

fuentes de radiación gamma, selladas

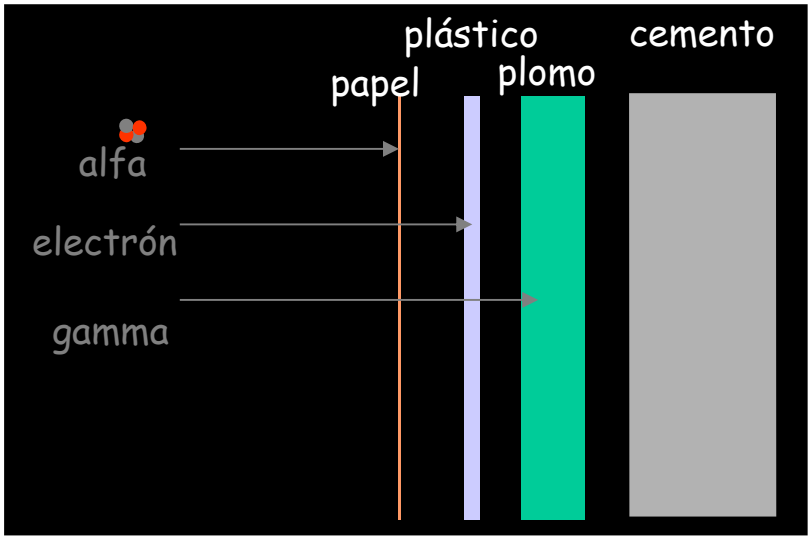
Suponiendo una exposición de t=900 s y d=1 cm

Seguridad en el trabajo con fuentes radioactivas

Tiempo: dosis depende linealmente con el tiempo.

Distancia: exposición disminuye con el cuadrado de la distancia!!!

Blindaje



Utilización de material radiactivo en el laboratorio

Área de trabajo establecida

Acceso restringido

~~fuentes extraviadas~~

Utilización de material radiactivo en el laboratorio

¿Uso de guantes, antiparras, botas?

Epílogo

¿Son siempre inocuas las fuentes radiactivas? **NO!**

(facultad) prácticas nuclear ≈ 1 - 10 kBq
(hospital) bomba de cobalto ≈ 50×10^9 kBq

¿Cómo me doy cuenta si una fuente es intensa?
¿Cómo distingo una fuente alfa de una fuente gamma?

¡¡¡Midiendo!!!